5

PRÁCE VÝZKUMNÝCH ÚSTAVŮ LESNICKÝCH ČSR

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
21 MAY 1954

STÁTNÍ ZEMĚDĚLSKÉ NAKLADATELSTVÍ V PRAZE

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR
Труды научно-исследовательских лесных институтов Чехословакии
Arbeiten der forstlichen Forschungsanstalten der Tschechoslowakei
Reports of the forest research institutes of Czechoslovakia
Travaux des instituts de recherches forestières de la Tchécoslovaquie

K vydání připravil kolektiv pracovníků výzkumných ústavů lesnických
pod vedením Ing. Dr Květoně Čermáka

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR

5

1954

STÁTNÍ ZEMĚDĚLSKÉ NAKLADATELSTVÍ, PRAHA

OBSAH

Ing. Vladimír Novák:
Hynutí kůrovce při chemickém odkorňování dřeva 5
Отмирание короедов при химическом ошкуривании древесины
Das Eingehen des Borkenkäfers bei chemischer Holzabrindung

Ing. S. Kolubajiv - Ing. Dr A. Kalandra:
Přírodní nepřátelé lýkožrouta smrkového *Ips typographus* L., zjištění v kalamitním období 1940 až 1952 v Československu 27
Естественные враги елового короеда — типографа, наблюдавшиеся в Чехословакии в период его массового размножения с 1940-го по 1952-ой год
Die natürlichen Feinde des achtzähnigen Fichtenborkenkäfers *Ips typographus* L., die in der Tschechoslowakei während seiner Massenvermehrung in den Jahren 1940—1952 beobachtete wurden

Ing. Dr A. Kalandra - Ing. J. Kudler - Ing. S. Kolubajiv:
Letecké a pozemní poprašování v boji proti mniškové kalamitě v ČSR v r. 1947—1949 45
Борьба с монашенкой в Чехословакии при её массовом размножении в 1947—1949 годах при помощи опыливания самолётами и наземными моторными опыливателями
Flugzeugbestäubung und Bestäubung mittels Motorstäuber im Kampfe gegen die Nonnenkalamität in der ČSR in den Jahren 1947—1949

Ing. Dr A. Kalandra - Ing. S. Kolubajiv:
Nový kalamitní výskyt bourovce borového (*Dendrolimus pini* L.) v Polabí v roce 1949 a letecký boj Gesarolem proti němu 111
Массовое размножение соснового шелкопряда *Dendrolimus pini* L. в равнине Эльбы в Чехословакии и борьба с ним при помощи аэроопыливания контактным инсектисидом гесаролом
An outbreak of the Big Caterpillar (*Dendrolimus pini* L.) in Elbe valley in Czechoslovakia in the year 1949 and its control by Contact Insecticide Gesarol from Aeroplanes

Dr Vladislav Pašek:
Pterocomma tremulae CB. 1940, nový škodca kanadského topoľa . . . 151
Pterocomma tremulae CB. 1940 — Новый вредитель канадского тополя
Pterocomma tremulae CB. 1940 — ein neuer Schädling der kanadischen Pappel

Dr Jan Patočka:
Housenky škodící na listech topolů 163
Гусеницы-вредители на листьях тополей
Raupen, die an Pappelblättern Schäden verursachen

Ing. Jaroslav Ferda:
Vliv kouřových plynů na množství a poškození jehlic smrkových porostů . 283
Влияние дымовых газов на количество и повреждения хвои в еловых насаждениях
Einfluss der Rauchgase auf das Quantum und die Beschädigung von Fichten

Práce výzkumných ústavů lesnických v ČSR, sv. 5.

Ing. Vladimír Novák

HYNUTÍ KŮROVCE PŘI CHEMICKÉM ODKORŇOVÁNÍ DŘEVA

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV II. - STRNADY

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/zpravy-lesnickeho-vyzkumu_1954_5

ÚVOD

O otázku chemického odkorňování dřeva se dnes zajímají lesníci celého světa.

Ministerstvo lesů a dřevařského průmyslu zařadilo do výzkumného plánu na rok 1952 pokusné chemické odkorňování dřeva použitím roztoku arsenitanu sodného a pověřilo provedením tohoto úkolu Výzkumný ústav technologie dřevoprůmyslu v Praze. Zde vyvstala však otázka, nedalo-li by se arsenitanem otrávených (preparovaných) kmenů zároveň využít v boji se škodlivým podkorním hmyzem, jmenovitě s kůrovci. Z těchto důvodů jsme byli pověřeni sledováním vývoje a zdravotního stavu kůrovce na kmenech, ošetřených arsenovými sloučeninami.

Literární přehled

Literatura, pokud nám byla dosažitelná, byla v otázce chemického odkorňování dřeva značně bohatá, avšak v otázce pozorování kůrovců i jiného podkorního hmyzu na chemicky ošetřených kmenech dávala jen povšechnou informaci.

Tak z roku 1949 dostává se k nám zpráva o chemickém odkorňování dřeva z Kanady, kde bylo rovněž použito arseniku, který se ukázal nejrychlejším a nejúčinnějším nejen v loupání kůry, ale i v poskytování ochrany proti modrání dřeva a proti napadení podkorním hmyzem.

Další zpráva z Kanady z téhož roku mluví o letním nalétání podkorního hmyzu na chemicky ošetřené kmeny. Nejvíce byly napadeny kmeny, které vykázaly maximální váhovou redukci; z téhož důvodu byl nejsilnější nálet nalezen vždy ve vrcholcích. Kmeny ošetřené arsenem byly mnohem méně napadány. Arsen ochránil během prvního léta po ošetření kmeny téměř na 100 %.

Zprávy z dalších let až podnes, z Kanady, Švédska, Německa a Polska se nijak obšírněji nezabývají otázkou zootoxicity, ani jaký má vliv použitý preparát na hmyz. Nacházíme kusé zmínky, tu o napadení ošetřených kmenů hmyzem, jinde jen o stopách hmyzu, o modrých skvrnách, na jiném místě zprávy o tom, že napadení hmyzem vůbec nebylo zjištěno, častěji však zmínky o hmyzu vůbec chybí.

Sborník švédských lesnických výzkumných ústavů „Meddelanden från Statens Skogsforskningsinstitut“, band 41, No 3, z r. 1952 přináší obsáhlou zprávu B. Lekandera „En ny metod för bekämpning av granbarkborren *Ips typographus* L“. (Nová metoda v boji proti kůrovci *Ips typo-*

graphus L.). Autor v ní probírá pokusy hubení kůrovce různými chemikáliemi, jimiž byly preparovány živé stromy. Námět k nim vyšel roku 1942 z Kanady. První pozorování narušeného vývoje kůrovců na chemicky ošetřených stromech jsou ze Švédska z r. 1948, při chemickém odkorňování dřeva natriumarsenitem a hormonderivátem 2.4 DM a 2.4 D. Prověřovací pokusy provedl na jaře 1949 K. J. Hegvist z výzkumných lesnických ústavů na 59 smrcích a 75 borovicích v Uddelholmu. Arsen zahubil na smrkových stromech 87 % kůrovců (lýkožrout šestizubý *Pityogenes chalcographus* L. a lýkožrout úzký *Ips suturalis* Gyll.), avšak kůrovec smrkový *Ips typographus* L. a tesařík *Tetropium spec.* se vyvíjeli normálně. V borovici byl nalézán většinou mrtvý lýkožrout čtyřzubý *Pityogenes quadridens* Hart. — kdežto kůrovec drvař plášťnatý *Hylurgops palliatus* Gyll. a lýkožrout úzký *Ips suturalis* Gyll. uhynuli jen v jednotlivých případech. Dřevokaz čárkovaný *Xyloterus lineatus* Ol. a smoláci *Pissodes spec.* se vyvíjeli zcela normálně. Hormonové preparáty nevykázaly žádoucího efektu. Na zkušenosti uddelholmské navazují pokusy v Hoforsu v květnu 1949. Zde byly injikovány kůrovcem napadené stromy DDT-emulsí, thiofosfátem, natriumarsenitem a ve vodě rozpustnou fluorovou solí (silicium-fluoridem zinku). Thiofosfát a DDT-emulse se neosvědčily. Natriumarsenit i fluorová sůl se šířily v pruzích, které kůrovce hubily, kdežto v mezipruzích proběhl normální vývoj. — Roku 1950 se na podkladě výsledků z minulého roku přistoupilo k okroužkování kmenů po celém obvodu a k nanesení osmotické zinkofluorsilikátové pasty na holé dřevo. Od arsenu se pro jeho toxicitu pro teplokrevné živočichy upustilo. Na podzim téhož roku byli ve spodních partiích kmene nalezeni četní mrtví kůrovci ve snubních komůrkách, anebo v nepravidelných matečných chodbách. V horních partiích stromů, kde koncentrace jedu nebyla tak velká, mohli brouci do jisté míry dokončit založení nového pokolení, ale vylíhlé larvičky záhy hynuly v několik málo milimetrů dlouhých larválních chodbách. — Závěrečné pokusy, které měly určit minimální dávky jedu pro 1 strom a odpovědět na možnost využití otrávených kmenů jako lapáků, byly založeny na jaře r. 1951 a uzavřeny na podzim téhož roku. Spotřeba pasty na průměrném stromě byla 38 g, což odpovídá 5 g na 1 m^2 plášťové plochy a asi 2,5 g účinné substance na 1 m^2. Při hodnocení vhodnosti otrávených kmenů ve funkci ležících lapáků se zjistilo, že již během 3 dnů byly kmeny napojeny jedem. Kácení bylo doporučeno po týdnu. Otrávené lapáky byly nalétnuty kůrovcem lépe, než dobře obsazené neošetřené, kontrolní. Stojící ošetřené kmeny byly napadeny slaběji. Vývoj kůrovců byl ve spodních partiích kmene zastaven již ve snubní komůrce, anebo při zakládání matečných chodeb, v nichž nezřídka byly nalezeny mrtvé samičky. Čím byla poloha požerku vzdálenější od místa ošetření, tím dále vývoj pokročil, než byl zastaven. Matečné chodby byly nepravidelné a larvální chodbičky kratičké. V partiích s nižší koncentrací jedu byly chodby vystlány bohatě houbovou florou, zvl. *Trichoderma viridae*, která často obrůstala uhynulé brouky. Velikou výhodou byla selektivní působnost jedu: parasiti a dravci na ošetřených stromech nikterak neutrpěli. — Náklady na ošetření 1 stromu byly poměrně nízké: průměrně za chemikálie 15 öre. Ošetření 1 stromu trvalo za předpokladu připraveného materiálu a dobře organisované práce asi 4 minuty.

Arsen a jeho zootoxicita

Arsen je útrobní jed, jehož vysoká toxicita na hmyz je známa již z druhé poloviny minulého století; je to nejprudší žaludeční jed z látek anorganických, který podle Treppmana ničí vaječný bílek v buněčné plasmě, způsobuje ochrnutí nervového systému a „rozežrání" zažívacího traktu. Podle Finkovy domněnky (1926) potlačuje u hmyzu spotřebu kyslíku. Někteří autoři uvádějí jako následek účinku použité subletální arsenové dávky sníženou plodnost (Voelkel, Fredericks, Stein).

Otrava arsenem probíhá bez křečí a s nedostatkem tremoru; hmyz obvykle přestává žrát, někdy i zvracívá, je apatický a málo pohyblivý a setrvává s nohama zpravidla od těla oddálenýma až do uhynutí. Reckmann (1949) však uvádí, že kůrovci *Ips typographus* L. otrávení pozřeným arsenem v napuštěné kůře se pokusili často kůru opustit, ale pak zpravidla uhynuli. (Také při našich pokusech nalézali jsme často krom brouků mrtvých, nepravidelné, nedokončené požerky, broukem opuštěné.)

Arsenové sloučeniny, jichž se používá k otravování hmyzu, jsou různě účinné. Jejich toxicita závisí na:

a) obsahu arsenu; obsah arsenu zjištěný v těle usmrceného brouka udává Schimitschek (1948): 0,013—0,016 % jeho tělesné váhy zatím co obsah arsenu v lýku je 5—10krát větší;

b) jeho mocenství; trojmocný je toxičtější pětimocného, neboť je méně stálý a tvoří snáze rozpustné sloučeniny, schopné resorbce [Campbella (1926), Fulmek (1929), Fink (1926)];

c) na přítomnosti zásad, neboť účinnost arsenových sloučenin záleží na alkalickém prostředí ve střevě hmyzu. Podle Uvarova (1929) kolísá pH v zažívacím traktu od 5,9 do 9,6, ale převážně je alkalické [Swingle (1938)];

d) na fysikálních vlastnostech preparátu.

Nevýhoda arsenových sloučenin nezáleží jen v toxicitě pro teplokrevné živočichy, ale také v odpudivém účinku mnoha arsenových sloučenin na hmyz. Tak na př. kůrovec při možnosti výběru lapáků neošetřených a otrávených arsenem dával přednost neotráveným.

Arsenová sloučenina použitá k preparaci

Námi použitý preparát, arsenitan sodný, ekvimolekulárního poměru $5\,As_2O_3 : 6\,NaOH$, obsahoval 12,5% louh sodný a 50% arsenik (s obsahem As 37,8 %). Svou zásaditou povahou vytváří alkalické prostředí ve střevě hmyzu, čímž zabezpečuje účinnost arsenové sloučeniny na *Ips typographa* L. *(zootoxicita)* a svou složkou kysličníku arsenitého, který je ve vodě rozpustný a tudíž i škodlivý rostlinám, způsobuje odumírání kambiálního kruhu a lýka *(fytotoxicita)*.

Testování v laboratoři

Pokusům předcházelo testování kůrovců v laboratoři. Arsenová sloučenina koncentrace 0,08—1,30 mg/ccm — jako insekticid útrobní — vykázala 50—80% mortalitu kůrovců již během prvního týdne (při čemž *Ips typographus* L. začal odumírat průměrně po třech dnech), a 100 % úmrtnost teprve během týdne druhého.

Jako insekticid kontaktní působil preparát použité koncentrace smrt kůrovci během 15—30 minut, podle toho, jak byl brouk zasažen.

Poněvadž vyvstalo jisté podezření na insekticidní účinnost louhu sodného, který je součástí preparátu, byl vyzkoušen také jeho vliv na kůrovce: po pozření kůry, napuštěné 12,5% louhem, zůstali kůrovci na živu. Při styku brouka s louhem hynul kůrovec během 1 hodiny až 5 dnů, podle způsobu použití.

INTOXIKACE STROMU A POUŽITÉ ZPŮSOBY PREPARACE

Odstraněním kůry a lýka se stromů je obnaženo nejmladší dřevo, které obsahuje vodivé cesty (ve směru od kořenů do koruny). Nátěrem tohoto dřeva arsenovým roztokem proniká jed do rostlinných cév (tracheid) a je do kmene a koruny vnesen — vedle různých způsobů pronikání — hlavně transpiračním proudem. Jed, který vystoupil do koruny, zničí záhy asimilační orgány stromu a asimilační proud rozvádí arsen lýkem.

K intoxikaci stromů byly kmeny ošetřeny několikerým způsobem:

1. V prsní výši byla se stromů odstraněna kůra i s lýkem v pruhu širokém průměrně 30 cm a obnažené dřevo bylo natíráno arsenitanovým roztokem:

a) jen jedenkrát,

b) po zaschnutí ještě po druhé.

Některé takto ošetřené stromy byly opatřeny na preparovaných pruzích ochrannými papírovými obaly, nebo i celulosovou vatou.

2. Ve výši 1 m, nebo přímo do kořene byl vyvrtán pod úhlem 45° otvor do hloubky asi 10 cm. Do tohoto otvoru se vkládala odjištěná skleněná ampule, obsahující 10—15—20 ccm arsenitanového roztoku. Odjištění se provedlo odlomením kapilár na obou stranách ampule, takže preparát do stromu volně vytékal.

Pokusná pracoviště

Pokusná pracoviště společná oběma úkolům (chemické odkorňování dřeva a hubení kůrovce) byla volena v kalamitní oblasti Mariánských Lázní, při SLH Planá, lesní středisko Valy, lesní ochranná stanice Medvědí. Na dvou pokusných plochách různého charakteru bylo celkem preparováno různými způsoby 61 smrkových kmenů páté věkové třídy.

První z pokusných ploch byla tvořena řídkou skupinou 51 smrků v jihovýchodním okraji kůrovcového ohniska, likvidovaného v minulých letech a dnes již značně zatravnatělého. V době chemického ošetření stromů — 15. května 1952 — nebyly smrky kůrovcem ještě napadeny.

Ošetření kmenů bylo provedeno takto:

Jednoduchým nátěrem	Dvojnásobným nátěrem	Ampulí o obsahu	Kontrola
18 sm. kmenů	23 sm. kmenů (3 s obaly)	10 ccm 3 sm. 15 ccm 3 sm. 20 ccm 4 sm.	3 sm. kmeny (+2 sm. z téhož porostu, nezahrnuté do pokusné plochy)

Na tomto pracovišti byly kmeny analysovány pravidelně každý měsíc jednou až dvakrát, po sekcích 1 m, 2 m, 3 až 5 m, podle toho, jak to vyžadovala variabilita pathogenních jevů ve vývoji kůrovce.

Druhá pokusná plocha byla jihozápadní stěnou kotlíku, který vznikl rovněž činností kůrovce a který ve svém růstu nebyl dosud zastaven. Ošetřeno zde bylo celkem 10 smrkových kmenů, na nichž byly shledány příznaky náletu kůrovce. Brouci v této nadmořské výšce (635 m) nalétli na stromy ve dvou časných vlnách: první proběhla mezi 10.—20. dubnem, druhá od posledního dubna až asi do 10. května. Třetí, podnebními vlivy opožděná fáze rojení, se v tomto kotlíku již neuplatnila.

Ošetření kmenů na druhé ploše

Jednoduchým nátěrem	Dvojnásobným nátěrem	Ampulí o obsahu	Kontrola
3 sm. kmeny	4 sm. kmeny (1 s obalem)	10 ccm 3 sm.	2 sm. kmeny do pokus. plochy nezahrnuté

Smrkové kmeny zde byly analysovány stejným způsobem jako na ploše první, ale celkem jen dvakrát: měsíc po založení pokusu a konečně po 5 měsících, jichž je údajně třeba k loupání kůry pouhou rukou.

Koncem měsíce května byly založeny obdobné pokusné plochy na Slovensku při SLH Čierný Balog, lesní středisko Tri Vody. Kromě mýtných konifer zde bylo preparováno také 10 listnáčů (buk, jilm, klen).

Sledování zdravotního stavu a vývoje kůrovce *Ips typographus* L., *Polygraphus polygraphus* L. a *Pityogenes chalcographus* L. **i jiného podkorního hmyzu na smrkových kmenech, ošetřených arsenitanem sodným**

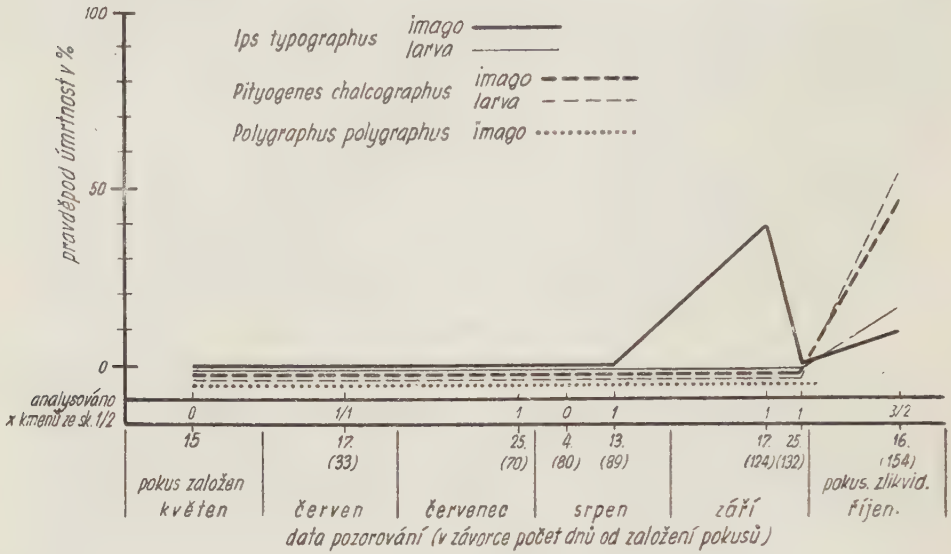
Uvedená souhrnná tabulka poskytne přehled z kolika analys. kmenů, různě ošetřených, byly získány výsledky a vyneseny do jednotlivých křivek:

Kmeny ošetřeny					Kontrolní kmeny
ampulí	jednoduchým nátěrem		dvojnásobným nátěrem		
	bez obalu	s obalem	bez obalu	s obalem	
11	10	—	21	3	3 okroužkované 4 norm. z porostu
celk. 11	celkem 10		celkem 24		celkem 7
			celkem		52 sm. kmenů

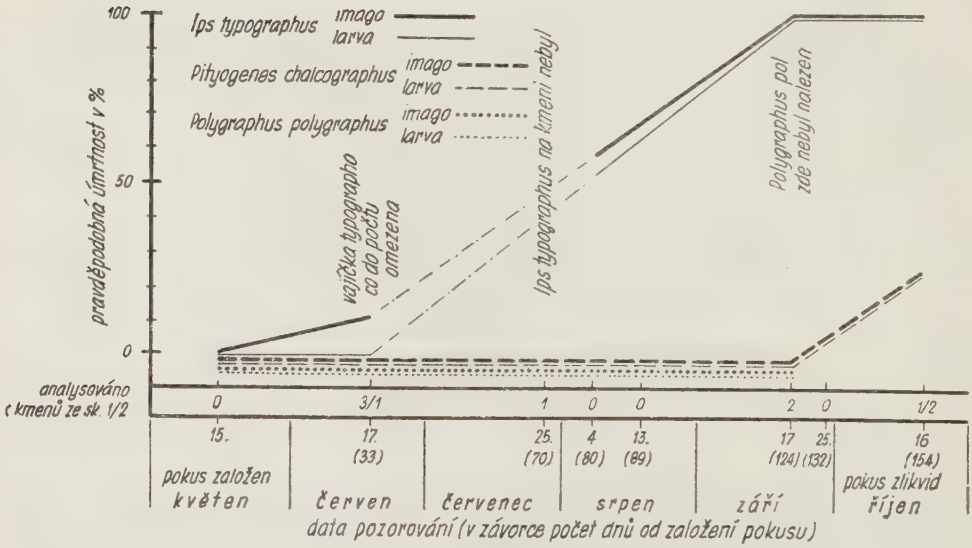
Pro rychlou orientaci a přehledné vyhodnocení výsledků, získaných analysami kmenů, byly sestaveny grafy pravděpodobného procenta mortality kůrovců na kmenech injikovaných ampulí (tab. 1), na kmenech okroužkovaných a ošetřených jednoduchým nátěrem (tab. 2) a na kme-

nech, ošetřených nátěrem dvojnásobným (tab. 3). Graf, znázorňující průběh škodlivých průvodních jevů je zachycen na tab. č. 4.

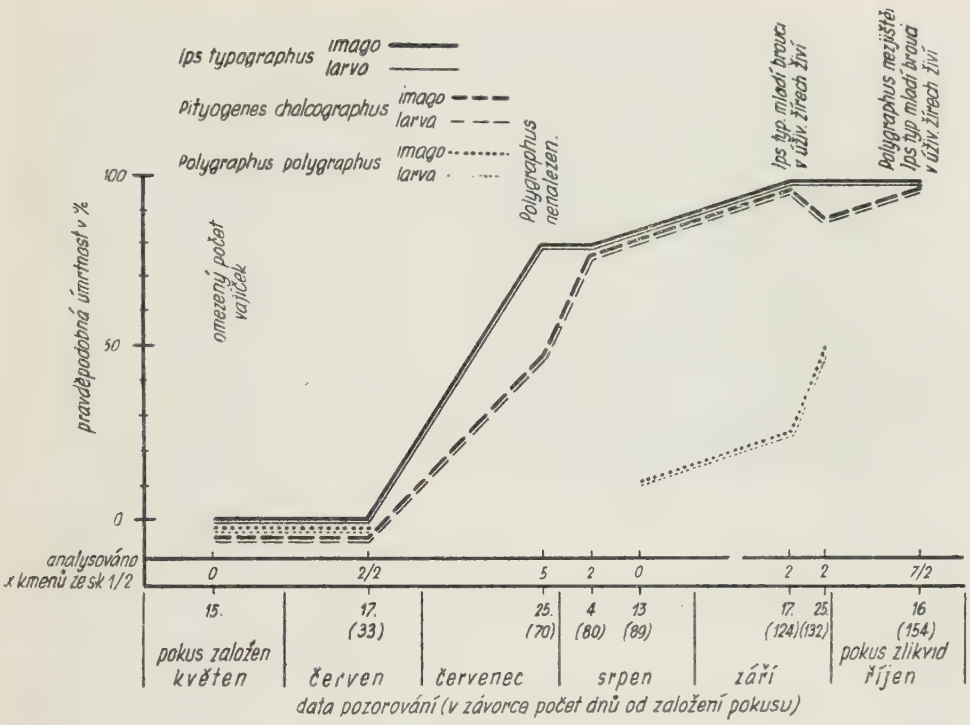
Výsledky analys ošetřených kmenů 1. a 2. pokusné plochy je třeba posuzovat odděleně, neboť jde o charakterově rozdílný průběh úmrtnosti kůrovců co do množství uhynulých brouků, i co do doby, které je k uhynutí toho, či onoho druhu kůrovce na různě ošetřeném kmeni třeba.



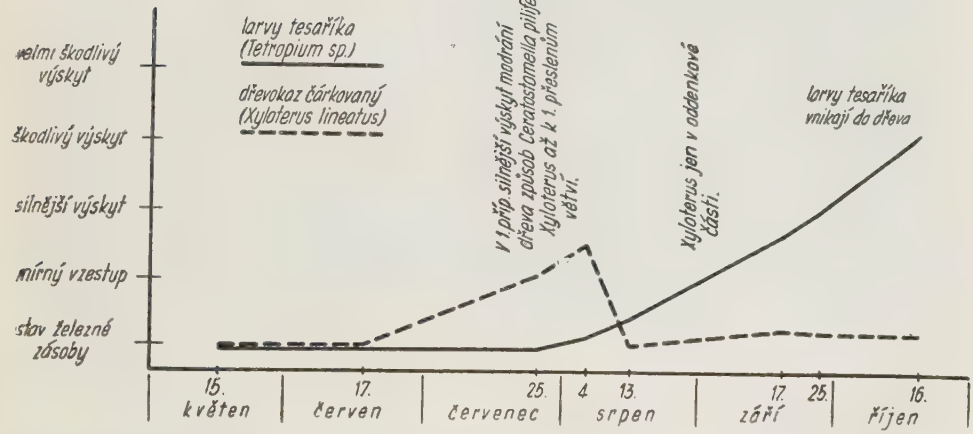
Graf 1.



Graf 2.


Ips typographus imago
larva
Pityogenes chalcographus imago
larva
Polygraphus polygraphus imago
larva
pravděpodobná úmrtnost v %
100
50
0
omezený počet vajíček
Polygraphus nenalezen.
Ips typ. mladí brouci v uživ. žírech živí
Polygraphus nezjištěn Ips typ mladí brouci v uživ. žírech živí
analysováno x kmenů ze sk 1/2
0
2/2
5
2
0
2
2
7/2
15.
17. (33)
25. (70)
4 (80)
13 (89)
17. (124)
25. (132)
16 (154)
pokus založen
květen
červen
červenec
srpen
září
pokus zlikvid
říjen
data pozorování (v závorce počet dnů od založení pokusu)

Graf 3.


velmi škodlivý výskyt
škodlivý výskyt
silnější výskyt
mírný vzestup
stav železné zásoby
larvy tesaříka (Tetropium sp.)
dřevokoz čárkovaný (Xyloterus lineatus)
V 1. příp. silnější výskyt modrání dřeva způsob Ceratostomella pilifer. Xyloterus až k 1. přeslenům větví.
Xyloterus jen v oddenkové části.
larvy tesaříka vnikají do dřeva
15. květen
17. červen
25. červenec
4 13 srpen
17. 25. září
16. říjen

Graf 4.

Výsledky šetření z 1. pokusné plochy

Ampulí injikované smrky zavadaly pozvolněji a jejich smrtící účin na kůrovce byl celkem nepatrný. Teprve asi 4 měsíce po ošetření (124 dny) byla zjištěna přibližně 40 % úmrtnost kůrovce *Ips typographus* L.

Na kůrovcem silně obsazeném kmeni došlo v jeho spodní polovině k vytvoření nepravidelných požerků, v nichž byla nalézána mrtvá dutá imaga, nebo byly tyto požerky opuštěny. Pokud zde byl nalezen *typographus* živý, byl to vždy žlutý, nevyzrálý brouk. V horní polovině téhož kmene byli kůrovci *Ips typographus* L. i *Pityogenes chalcographus* L. živí ve všech vývojových stadiích. Přisuzovat smrtící účinek injekci již proto, že jde o první a zároveň poslední případ za celé pozorování, by nebylo vhodné. Také při závěrečných šetřeních se znovu ověřilo, že téměř ve všech případech jde o dokončený vývoj kůrovce, provedený zralostní žír a vylétnutí brouka, až asi na 10—15 % úmrtnost imaga a larev *Ips typographus* L. a místy až 50 % úmrtnost imaga a larev *Pityogenes chalcographus* L., způsobenou zásahem preparátu, který nebyl souvisle rozveden do lýka celého kmene. Jen asi 10—15 cm široké podélné pruhy, které zůstaly vždy nenalétnuty, zastaví vývoj kůrovce v larvě (kromě *Polygraphus polygraphus* L.), event. i způsobí uhynutí brouka, jakmile zasáhnou do požerkových obrazců (obr. č. 1 a 2). U většiny sledovaných smrků se jednalo o kůrovcem plně obsazené kmeny (krom zóny), jichž lýko i kůra byly již silně kůrovci a jejich larvami rozežrány až do „tabákové" formy. Brouci takové požerky opustili nepoškozeni. Mladí, dosud nevyzrálí kůrovci, zbarvení světle až kávově, leckde dosahující i zbarvení čokoládového, byli zde v úživných žírech vždy živí a čilí. Jen staří smolně černí brouci odumřeli v prožrané kůře, pravděpodobně stářím. Injekce nezastavily ve vývoji ani hojně se zde vyskytující larvy tesaříka *Tetropium* spec., ani imaga dřevokaze čárkovaného *Xyloterus lineatus* Ol. Nepoškodily však také různé dravce a parasity kůrovce (pestrokrovečník mravenčí *Clerus formicarius* L., larvy dlouhošíjek *Raphidia, Inocellia,* drabčík *Quedius laevigatus* Gyll., kukly lumčíka *Coeloides bostrychorum* Wesm. atd.).

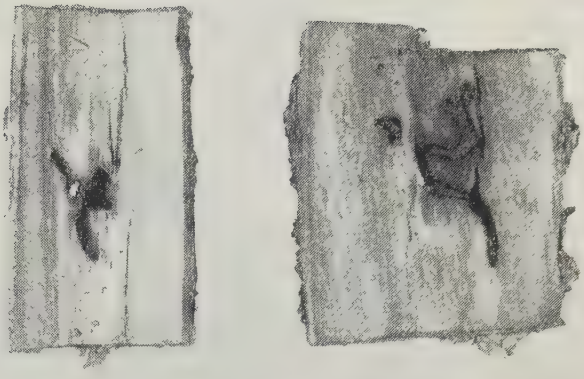
Obr. 1. Požerek kůrovce *Ips typographus* L. z kmene, ošetřeného injekcí (ampulí). „Arsenová zona" způsobila asymetrii požerku. Vlevo larvální chodby, zastavené ve vývoji, vpravo dokončené a opuštěné.

Kmeny ošetřené jednoduchým nátěrem před náletem kůrovce vykázaly podstatně lepší výsledky než kmeny injikované ampulí. Již po 33 dnech, byli zde nalezeni pomístně uhynulí kůrovci *Ips typographus* L. (asi 10 %), avšak jejich larvy byly živé. Také drobní kůrovci byli vždy živí. V dalších

pozorováních nebyl *Ips typographus* L. zjištěn. Teprve po 4 měsících (124 dní) nalezli jsme na analysovaných kmenech kůrovce v nepravidelných až zmatených požercích s omezeným počtem vajíček a tedy i s omezeným množstvím larválních chodeb, záhy ve vývoji zastavených. *Ips typographus* L. i jeho larvy byly na 100 % uhynulé. Tento stav trval až do skončení pokusů v dalším měsíci. Mezera v pozorování, představující 3 měsíce (91 den), bez zjištění *typographa* na takto ošetřených kmenech znemožňuje bližší označení doby, kdy kůrovec zmírá na 100 %. Nezbývá, než až do příštích pokusů se spokojit s údajem, že tento žádoucí stav nastal v době mezi 33. a 124. dnem, t. j. mezi 1. až 4. měsícem po ošetření. Jisté obavy vznikaly při sledování drobných kůrovců *Polygraphus polygraphus* L. a *Pityogenes chalcographus* L. na takto ošetřených kmenech. Po celé čtyři měsíce, od založení pokusu až do 17. září nebyl nalezen ani brouk, ani larvy těchto kůrovců jinak, než živé. Teprve v posledním měsíci (druhá polovina září až druhá

Obr. 2. Požerek z kmene, ošetřeného injekcí. Vývoj byl většinou dokončen a kůrovec unikl. Jen pruh preparátu („zona"), zasahující do vývoje, hubí larvy i brouky.

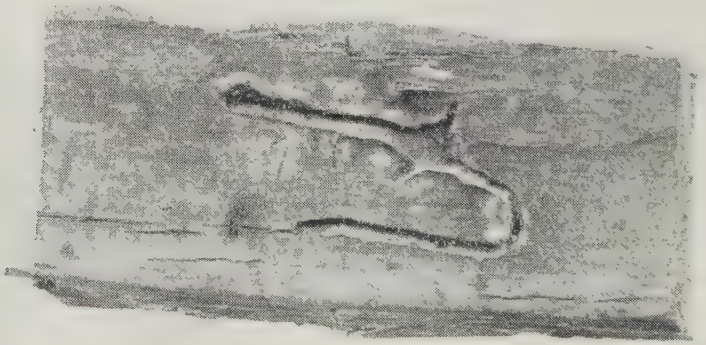
Obr. 3. Vzorek odebraný z kmene, ošetřovaného dvojnásobným nátěrem natrium-arsenitem; vzorek byl odebrán z horní poloviny kmene, pokročilejší požerky jsou sestaveny v řadě; zde byl vývoj zastaven a brouci uhynuli.



Obr. 4. Vzorek odebraný z kmene, ošetřeného dvojnásobným nátěrem natrium-arsenitem: kůrovci *Ips typographus* L. zde uhynuli záhy po náletu, blíže nátěru již ve snubních komůrkách, o několik metrů dále v nepravidelné matečné chodbě, vybíhající ze směru osy kmene (brouci z části již mykosní).

polovina října) byla zjištěna 25% úmrtnost kůrovce *Pityogenes chalcographus* i jeho larev. *Polygraphus polygraphus* L. zůstal po celou dobu pokusu (pět měsíců) nedotčen. Jednoduchý nátěr je zřejmě dosou, která nestačí k nasycení kůry tak, aby *Polygraphus polygraphus*, trávící převážnou část svého vývoje v různě hluboké vrstvě kůry, byl zničen. Značná vlhkost pod kůrou těchto kmenů podporovala tvorbu mykos. Přirození nepřátelé kůrovce, různí dravci a parasiti také nebyli preparátem poškozeni.

Slabší obsazení *Ips typographus* L. klade oprávněnou otázku, nepůsobí-li preparát na kůrovce odpudivě. Touto otázkou je třeba se zabývat po zkušenostech ze zahraniční literatury, kde nakonec byla dána přednost sloučeninám fluorovým, které jsou známy vysokou smrtivostí pro brouky i larvy a kůrovce neodpuzují.



Obr. 5. Vzorek odebraný z kmene, ošetřeného dvojnásobným nátěrem natrium-arsenitem. Nepravidelný požerek se zastaveným vývojem v larvě. Brouci jej opustili.

Rozhodně však preparát neodpuzuje dřevokaze čárkovaného *Xyloterus lineatus* Ol., aniž by naň v kůře, lýku při jeho průchodu a pak hlavně ve dřevě nepříznivě působil. Výskyt dřevokaze byl z počátku hojnější a sahal až k prvním přeslenům větví, později byl omezenější a spíše se soustředil na oddénkovou část kmenů. Daleko nepříznivější byla škodlivá činnost larev tesaříka, které zvláště asi po 3 měsících od založení pokusu (první polovina srpna) jsou velmi hojné a v měsíci říjnu se zavrtávají do dřeva. Také ty zůstaly na 100 % živé. Otázka mykos, které nezřídka zahubily vyvinuté mladé žluté *typography*, ale i *chalcography* — otázka slabšího až maximálně středního obsazení preparovaných kmenů kůrovcem — škody způsobené dřevokazem, ale hlavně pak hojnějšími larvami tesaříka, jsou běžné i při studiu analys kmenů *ošetřených dvojnásobným nátěrem*. Během prvního měsíce nebyli zde nalezeni mrtví kůrovci. Teprve asi po jednom měsíci od doby ošetření začíná úmrtnost kůrovců rychle stoupat a již po 70 dnech úmrtnost kůrovce *Ips typographus* L. i jeho larev je 80 %, drobného kůrovce *Pityogenes chalcographus* L. i jeho larev sotva 50 %. V příštích 10 dnech dohání *Pityogenes chalcographus* úmrtností *typographa*. Během dalšího jeden a půl měsíce (44 dní), t. j. po 4 měsících (124 dní) od založení pokusu, dochází již ke 100% úmrtnosti *Ips typographus* L. i *Pityogenes chalcographus* L., za současného vzestupu úmrtnosti *Polygraphus polygraphus* L. na 25 %. Kdežto úmrtnost kůrovce *Ips typographus* L. a *Pityogenes chalcographus* L., až na celkem nepatrné výjimky trvá, stoupla během jednoho týdne úmrtnost kůrovce *Polygraphus polygraphus* L. jen na 50 %.

Při likvidaci pokusu nalézáme na kmenech, ošetřených dvojnásobným nátěrem dva charakteristické typy požerků.

1. typ: požerky sestavené v řadě (obr. č. 3), tvořící jakýsi 10—12 cm široký pruh hustého obsazení, ve kterém bývá vývoj kůrovce zastaven

Obr. 6. Vzorek odebraný z kmene, ošetřeného dvojnásobným nátěrem natrium-arsenitem. Nepravidelné matečné chodby působí dojem regeneračních požerků, avšak nedokončené larvální chodby s uhynulými larvami jsou důkazem, že jde o matečné chodby: některé obsahují mrtvé kůrovce, jiné jsou již kůrovcem opuštěné.

v různě dlouhých larválních chodbách. Jednotlivé požerky se vyznačují nepravidelností. Četnější větrací otvory nasvědčují rovněž neobvyklému vývoji. V požercích nacházíme nezřídka mrtvé brouky, anebo opuštěné matečné chodby. Tyto požerky převládají.

2. typ: jsou nepravidelné matečné chodby (obr. č. 4) s omezeným počtem vajíček, se záhy zastaveným vývojem larev (obr. č. 5) a velmi často s mrtvým broukem, obvykle již mykosním. Požerky leckde upomínají na parohovitý regenerační žír (obr. č. 6), jindy, vybočujíce ze směru osy, tvoří hvězdicovité tvary (obr. č. 7), jak je známe z činnosti kůrovce *Ips cembrae* Heer. Ve vrškových partiích kmene nacházíme mrtvého brouka a zastavený vývoj drobného kůrovce *Pityogenes chalcographus* L. v larvě.

Avšak i na takto ošetřených kmenech jsme nalezli pomístně v úživném žíru mladé, světlé kůrovce *Ips typographus* L., kteří nejevili chorobných příznaků.

Je nápadné, že kmeny, ošetřené nátěry, nevykázaly nikde plné obsazení kůrovcem, naopak, obsazení bylo vždy spíše slabší, ač kontrolní kmen, vyšetřovaný v témže porostu, 20—30 m vzdálený od ošetřených kmenů, byl kůrovcem téměř plně obsazen. Požerky (na poměrně lehce sloupatelné kůře) byly vždy více méně nepravidelně rozložené.

V jednom případě dvojnásobného nátěru nalezli jsme téměř vyvinuté larvální chodby, jedinou živou larvu v požerku 1. typu a asi 1 % živých larev drobného kůrovce. V témže případě byly nalezeny 4 větrací otvory asi v 6 cm dlouhé matečné chodbě (obr. č. 8).

Obr. 7. Vzorek odebraný z kmene, ošetřeného dvojnásobným nátěrem natrium-arsenitem. Nepravidelné požerky hvězdicovitého tvaru s mrtvými kůrovci *Ips typographus* L. a se zastaveným vývojem v larvě.

Většina kmenů 1. pokusné plochy byla zachvácena měkkou hnilobou a místy i václavkou *(Armillaria mellea)*.

Poměrné úspěchy hubení kůrovce při ošetření kmene dvojnásobným nátěrem arsenovou sloučeninou byly sníženy relativně slabým obsazením kůrovců na kmeni, dále větším množstvím larev tesaříka, které se ve stejné době zavrtávaly do kmenů a dřevo znehodnocovaly. Dalším nepříznivým průvodním jevem bylo napadení kmenů dřevokazem čárkovaným, který se také zde v poslední době vyskytoval již jen pomístně.

Při analysách zdravotního stavu kůrovců se v několika případech zjistilo modrání dřeva, způsobené houbou *Ceratostomella spec.* Po prošetření

Obr. 8. Vzorek odebraný z kmene, ošetřeného dvojnásobným nátěrem. Čtyři větrací otvory v matečné chodbě, dlouhé 60 mm, nasvědčují nepříznivým podmínkám pro kůrovce.

okroužkovaných kontrolních kmenů, které nebyly oslabeny arsenovým otrávením a zůstaly nenalétnuty, stejně jako po prošetření nalétnutého kmene v porostu, lze soudit, že zdravotní stav kůrovců na této lokalitě byl dobrý. Na kontrolních kmenech nebyl zjištěn ani dřevokaz, ani larvy tesaříka.

Výsledky šetření z 2. pokusné plochy

Výsledky nelze sestavit do grafů, aniž by nedošlo ke skreslení celkového účinku, a to především proto, že na kmenech ošetřených pozdě po náletu, zvláště při silnějším obsazení stromu, dochází na více nebo méně místech obvodu k přerušení vodivých cest v lýku čerstvě vyhlodanými larválními chodbičkami. Jed pak do některých míst vůbec nezasáhne.

Analysy kmenů byly provedeny jednak asi jeden měsíc po ošetření (po 33 dnech) a konečně při uzavření pokusu po 5měsíční době, údajně potřebné k snadnému odkornění ošetřených kmenů.

a) Výsledky šetření ze dne 17. a 18. června 1952 (33 dnů po založení pokusu) byly jak u *Ips typographus* L., tak i u drobných kůrovců zcela negativní.

b) Proti tomu výsledky kmenových analys, získané při likvidaci pokusu dne 16. října 1952 (po 154 dnech), jsou již více méně positivní, poněkud však odlišné od výsledků, získaných z 1. skupiny ošetřených smrkových kmenů.

Také zde nepřineslo *ošetření ampulí* žádoucích výsledků. Brouci a larvy kůrovců dokončují svůj vývoj; brouk nakonec nezasažen uniká. Mladí ků-

rovci v úživných — staří v regeneračních — žírech jsou živí. Kmeny jsou zpravidla plně obsazeny; konsistence kůry následkem četných a bohatých požerků se značným počtem výletních otvorů dokončeného vývoje má formu „tabákovitou". Dravci a parasité zůstávají opět na živu.

Příznivěji se jeví výsledky dosažené na kmenech *ošetřených jednoduchým nebo dvojnásobným nátěrem.* V obou případech se setkáváme celkem se čtyřmi typy charakteristických typographových požerků:

1. typ: normální dokončené požerky, kůrovcem již opuštěné, ojediněle vyplněné mrtvým, smolně tmavým broukem, který odumřel stářím. Tento typ převládá. (Požerky byly založeny broukem před ošetřením.)

2. typ: Požerky skoro normální, avšak jednostranně asymetrické, z menší části zastavené v larválním vývoji (larvální chodby přivrácené k nerozrušené části kůry a lýka, kam preparát mohl ještě vodivými cestami zasáhnout). Většina čerstvě vylíhlých žlutých kůrovců je zde mykosní. (Požerky založeny broukem asi krátce před ošetřením.)

3. typ: Vyznačuje se krátkými matečnými chodbami ryze abnormálními. Vývoj je zastaven v larválních chodbách. Jen asi v jedné třetině počtu matečných chodeb byli nalezeni mrtví kůrovci (samičky).

4. typ: Zde nalezené požerky jsou již z 1. pokusné plochy nám dobře známé zmatené a kratičké požerky, místy s omezeným počtem vajíček, ale zpravidla s larválními chodbami vůbec nepočatými. Proti požerkům ostatních typů nejsou tak četné, ale jsou více vystlané houbami a často obsahují uhynulé a mykosní kůrovce.

Nově nalétá na tyto kmeny do zralostního žíru kávově až čokoládově zbarvené imago, které nejeví chorobných příznaků (brouci byli sledováni v laboratoři a ještě po 3 týdnech v téže kůře žili). Vlivem přerušení vodivých cest na kmeni, způsobených žírem brouka, dochází v některých partiích těchto kmenů (kolem 15—20 m nad místem ošetření) ke špatné loupatelnosti: v těchto místech vývoj kůrovce probíhá nerušeně (jde o úsek max. 2—3 m).

V obou případech (jednoduché i dvojnásobné ošetření) byl nalézán drobný kůrovec *Pityogenes chalcographus* L. jak živý, tak i mrtvý, ve dvojnásobně ošetřených kmenech většinou mrtvý (90 %), podle toho, jak preparát mohl zasáhnout přerušenými vodivými cestami kůrovcové požerky. Larvy *Pityogenes chalcographus* L. byly z 50 % mrtvé.

Živé larvy tesaříka jsou i zde velmi hojné a dosahuji místy stadia zavrtávání se do dřeva.

Dřevokaz čárkovaný na této ploše nebyl nalezen vůbec. (Čištěné ohnisko bez zbytků a zlomů.)

Mykosy, které se nám jeví příznivě, protože ničí sekundárně brouky (hlavně nevyzrálé), se zde projevily ve dvou ojedinělých případech nepříznivě; zasáhly kuklu parasita, lumčíka *Coeloides bostrychorum* Giraud a larvu dravce, pestrokrovečníka mravenčího *Clerus formicarius* L.; také zde se vyskytla častěji měkká hniloba.

Skácený kontrolní kmen při prvních šetřeních prokázal normální vývoj kůrovce *Ips typographus* a *Pityogenes chalcographus*, druhý kontrolní kmen byl prohlédnut při běžné likvidaci kůrovce: vývoj *Ips typographus* i zde byl normální. Ani larvy tesaříka ani dřevokaz na něm nebyli nalezeni.

Souběžné pokusy byly konány na Slovensku v obvodě lesního střediska Tri Vody — SLH Čierný Balog

Ošetření kmenů bylo provedeno ve dnech 21.—25. května 1952.

Nálet první generace *Ips typographus* proběhl v uvedené oblasti 4 až 5 týdnů před ošetřením stromů (t. j. ve dnech 15.—30. dubna). Kmeny byly slaběji obsazeny kůrovci *Ips amitinus, Polygraphus polygraphus, Pityogenes chalcographus* a *Ips typographus.*

Protikůrovcový zmocněnec v Beňuši, Ing. L u p t á k, píše ve své zprávě ze dne 13. prosince 1952: „Vcelku shrnuté pokusy konané v polesí Tri Vody možno zhodnotit len ako málo uspokojivé, preto že sa nedosiahlo očakávaného výsledku, resp. takého výsledku, akého bolo dosiahnuté pri pokusoch v Marianských Lázňach. Kladom pokusa je však tá okolnosť, že kôrovec po účinku jedu snižuje svoju generačnú schopnosť.“ A na jiném místě: „. . . neúspech pokusu na Troch Vodách v porovnání s pokusom v Marianských Lázňach môže byť len zdánlivý a bol zapričinený pravdepodobne časove opozdeným ošetrením kmeňov As-preparátom.“

ZHODNOCENÍ

Porovnáme-li křivky úmrtnosti kůrovců v různě ošetřených kmenech, je zřejmé, že procento úmrtnosti roste na stromech ošetřených arsenovými nátěry s přibývajícím časem. Teprve v časovém intervalu 33—70 dnů po ošetření stromů se odkloňují křivky úmrtnosti brouků i larev náhle od nulové osy a rychle stoupají. Tento časový úsek je v druhé polovině června až koncem července, tedy v době rozvleklého letního rojení. Od tohoto okamžiku vykazují křivky úmrtnosti trvalý vzestup a průměrně během 3 měsíců dosáhnou 100 %, kde setrvají. Z této skutečnosti vyplývá, že otrávené stromy byly nalétnuty kůrovci v déle trvajícím letním rojení a brouci zde hynuli ihned po vyhlodání snubních komůrek, pokud se zavrtali do kmene v blízkosti nátěru — v kratších nebo delších matečních chodbách, obvykle s omezeným počtem vykladených vajíček, nebo i s prázdnými zářezy pro vajíčka, obsazovali-li vyšší partie stromů.

Pokud se z vajíček vylíhly larvy, uhynuly zpravidla velmi záhy v několikamilimetrových chodbičkách (jejichž délka vzrůstala opět podle vzdálenosti od místa ošetření). Pak v náhle ukončené larvální chodbě nalézáme chitinovou hlavu a scvrklou kožku larvy. Pokročilejší, t. j. od nátěru vzdálenější matečné chodby jsou brouky často opuštěny, kdežto ve snubních komůrkách a v nepravidelných matečných chodbách bývají nalézáni brouci uhynulí, často mykosní a nezřídka dutí. Osud brouků, kteří požerky opustili, nám není znám.

Abnormální vývoj matečných chodeb, vybočujících ze směru osy kmene, často až příčných, nebo i k ose kmene kolmých, dále četné větrací otvory v požercích a hojně mykos pod kůrou nasvědčují také zvýšené vlhkosti. Je-li to však jen vlhkost, způsobená zamezením transpirace (zahlcení), která způsobuje desorientaci brouka (příp. úmyslnou změnu směru k přetnutí vodivých cest v lýku), nelze ještě dnes s přesností říci. Vlhkost však podporuje také modrání dřeva (*Ceratostomella* spec.), které jsme v několika případech na ošetřených kmenech zjistili.

Při vyhodnocení dosavadních výsledků je třeba se také zmínit o dalších nepříznivých průvodních jevech, s nimiž jsme se během celého pozorování setkali.

1. Proti kontrolním kmenům byly ošetřené stromy slaběji obsazeny kůrovci. Tato skutečnost vyvolává otázku, nepůsobí-li arsenový preparát odpudivě. Po zkušenostech v cizině bylo v ochraně lesů již od arsenových sloučenin upuštěno a jsou zkoušeny s úspěchem fluorové soli, bez zřetele na loupatelnost kůry a s plným zaměřením k otázce hubení kůrovce novou cestou: otrávenými lapáky (B. Lekander — 1952).

2. Vážným škodlivým průvodním jevem byla také škodlivá činnost dřevokaze čárkovaného *Xyloterus lineatus* Ol., který (jak znázorněno na grafu č. 4) po 3 měsících sledování dosáhl silnějšího výskytu, později však byl jen mírně vychýlen nad hranici železné zásoby.

3. V téže době dosáhla na ošetřených kmenech silnějšího výskytu larva tesaříka *Tetropium spec.* a po dalších 2 měsících škodila zavrtáváním se do dřeva.

Z toho je jasné, že ani na dřevokaze, který se zavrtává hlouběji do dřeva, kam už jed nezasahuje, preparát při pronikání dřevem nepůsobí. Nemá vliv ani na larvu tesaříka, která žije nejprve v kůře a pak, obdobně jako dřevokaz, proniká do dřeva.

Na kontrolních kmenech nebyl zjištěn škodlivý výskyt ani dřevokaze, ani tesaříků. Na druhé pokusné ploše, vyčištěné od zbytků a zlomků, se ani na ošetřených stromech dřevokaz nevyskytl.

Závěr

Výsledky, jichž bylo dosaženo roku 1952 na analysovaných 52 smrcích v kalamitní oblasti Mariánských Lázní při sledování zdravotního stavu podkorního a dřevokazného hmyzu na kmenech, ošetřených arsenovými sloučeninami k účelům chemického odkorňování dřeva, naznačují možnost využití těchto zkušeností, případně i zkušeností z ciziny, při hledání nových, účinných metod hubení kůrovce. Otrávené ležící lapáky, se stejnoměrně rozmístěným jedem v celém lýkovém válci, se vyznačují mnoha přednostmi: lapák je selektivní v ničení hmyzu, neboť zatím co hubí nejen brouky, jichž reprodukční činnost je tu již silně omezena, ale i larvy, zůstanou přirození nepřátelé kůrovce nedotčeni. Stoprocentní uhynutí brouků i larev umožňuje oddálení loupání lapáků na pozdější dobu, kdy nedochází k nedostatku pracovních sil. Při vlastním odkorňování nehrozí nebezpečí úniku brouka a také pálení může odpadnout, což je výhodné, zvláště v létě. Ležící, pod kůrou (v lýku) otrávený lapák není znehodnocován dešti, jak tomu bývá při poprašování nebo postřikování insekticidy. Příprava otrávených kmenů je poměrně levná, i na pracovní síly a množství použitých chemikálií nepříliš náročná.

Jak již bylo naznačeno, v pokusech se pokračuje i letos. Zkouší se toxicita arsenových i různých fluorových solí, stromy jsou ošetřovány nátěry i pastou. Také se hledají způsoby, jak odstranit všechny nepříznivé průvodní jevy.

O výsledcích letošních pokusů bude referováno později.

Отмирание короедов при химическом ошкуривании древесины

При опытах с химическим ошкуриванием древесины при помощи мышьяковистокислого натрия мы наблюдали состояние здоровья насекомых, живущих под корой и разрушающих древесину, особенно короедов, находящихся на деревьях, которые были обработаны при помощи впрыскивания или однократной или же двухкратной обмазкой. Из общего количества 61 обработанных елей и 7 контрольных (на двух опытных площадках в области массового размножения короедов в окрестностях курорта Марьянске Лазне), было в продолжение опытов под наблюдением и исследовалось 52 еловых ствола. Результаты исследований представлены графически в диаграммах.

У стволов, обработанных инъекциями, наблюдалось неравномерное распределение препарата, который здесь проникал только полосами шириной от 10 до 15 см. Если такие полосы ядовитого вещества захватили ходы короедов, последние погибали во всех стадиях развития. В полосах, незахваченных препаратом и находящихся между затравленными полосами, короеды нормально окончили свое развитие и вылетели. На стволах, обмазанных один раз, действие ядовитого препарата, при предварительном снятии кольца коры, оказалось более сильным. При анализе таких деревьев через 4 месяца после обработки их препаратом все короеды вида *Ips typographus* L. были найдены мертвыми во всех стадиях развития. Однократная обмазка только частично умерщвляла малых короедов вида *Pityogenes chalcographus* L. Через 5 месяцев после обмазки только 25 процентов потомства этого вида было найдено в мёртвом состоянии. Сравнительно лучшие результаты дала двухкратная обмазка. При анализах через два месяца после обработки было найдено уже 80 % мёртвых жуков. Меньший вид *Pityogenes chalcographus L.* в течение этого времени погибал во всех стадиях развития на 50 %, а еще через неделю на 80 %. Через два месяца погибали жуки и личинки типографа и халькографа на 100 %. Короед полиграф, который делает свои материнские ходы на разной глубине в коре, удалялся от затравленной зоны и постепенно погибал при окончании опытов — через пять месяцев было установлено, что погибло только 50 % потомства полиграфа. Такие результаты были достигнуты только на деревьях, которые были обработаны перед заселением их короедами. При обмазке деревьев после заселения их короедами, на которых циркуляция питательных веществ была нарушена ходами короедов, ядовитый препарат не проникал удовлетворительно к последним. Здесь они почти нормальне развивались.

Довольно благоприятным оказался тот факт, что яд убил только короедов, а не причинил вреда его природным врагам (личинки и взрослые жуки муравьежука, различные наездники-браконилы как взрослые, так и их личинки, различные короткоиадкрылые хищные жуки и хищные мухи — все остались нетронутыми). К сожалению яд не действовал ни на личинок усачей, ни на древесинника полосатого (*Xyloterus lineatus* Ol.), которые далее безпрепятственно развивались и значительно повреждали древесину своими глубокими ходами. Дальнейшим неблагоприятным обстоятельством является повышение влажности дерева при обработке его упомянутым препаратом, вследствие чего сильно развивается синева древесины вызываемая грибком рода *Ceratostomella*. О судьбе короедов, которые избежали гибели в неблагоприятной для них среде на затравленных деревьях, нам покамест ничеге не известно. Более слабое заселение короедами деревьев, обработанных ядовитым препаратом, возбудило подозрение, не отпугивает-ли применяемый препарат короедов. Исследование продолжается. Кроме мышьяковых препаратов испытываются и фтористые соединения. Далее ведутся опыты с поваленными затравленными ловчими деревьями, в которые яд вводится при помощи естественного физиологического процесса (восходящим током соков). Опыты имеют своей целью исключить все неблагоприятные, сопровождающие их, явления. Результаты опытов будут приведены в дальнейшем отчете.

Das Eingehen des Borkenkäfers bei chemischer Holzabrindung.

Im Rahmen der Versuche mit chemischer Holzabrindung mittels Natriumarsenit haben wir den Gesundheitszustand der unter der Rinde lebenden und das Holzverderbenden Insekten, besonders des Borkenkäfers, auf Fichten, die einerseits mit Injektionen, andererseits mit einfachem oder doppeltem Anstrich behandelt wurden, verfolgt. Aus der Gesamtanzahl von 61 behandelten Fichten und 7 Kontrollbäumen (auf 2 Versuchsflächen) im Kalamitätsgebiet bei Mariánské Lázně wurden im Laufe des

fünfmonatlichen Versuches insgesammt 52 Stämme beobachtet und analysiert. Die Ergebnisse sind graphisch dargestellt.

In den mit Injektionen behandelten Stämmen wurde das Präparat nicht gleichmässig verteilt. Es haben sich 10—15 cm breite Streifen gebildet. Wenn diese giftigen Zonen die Frassgänge der Borkenkäfer erreicht haben, wurden die Käfer in allen ihren Entwickelungsstadien getötet. In den Zwischenstreifen haben sich die Borkenkäfer voll entwickelt und sind ausgeflogen. Die mit einfachem Anstrich auf ringartig abgerindetem Holz behandelten Stämme haben bei der Vernichtung des Borkenkäfers eine grössere Wirkung aufgewiesen. Bei Analysen, die 4 Monate nach der Anlage des Versuches vorgenommen wurden, haben wir 100 % eingegangener Borkenkäfer *Ips typographus* L. in allen Entwickelungsstadien vorgefunden. Für den kleinen Borkenkäfer *Pityogenes chalcographus* L. genügt jedoch einfacher Anstrich nicht und bei der Analyse, die nach 5 Monaten durchgeführt wurde, haben wir nur 25 %ige Vernichtung konstatiert. Relativ beste Ergebnisse wurden bei Stämmen mit doppeltem Anstrich erreicht. Bei Analysen, die 2 Monate nach Anfang des Versuches vorgenommen wurden, haben wir 80 % toter Borkenkäfer und deren Larven vorgefunden. Was den kleinen Borkenkäfer *Pityogenes chalcographus* L. anbelangt, so sind innerhalb derselben Zeit 50 % aller Entwickelungsstadien und eine Woche später 80 % verfallen. Nach weiteren 2 Monaten gingen volle 100 % der Käfer und Larven sowohl von *Ips typographus* L. als auch von *Pityogenes chalcographus* L. zugrunde. Der Borkenkäfer *Polygraphus polygraphus* L. der seine Muttergänge in verschiedener Tiefe der Rinde bildet, pflegte sich von dem vergifteten Bast zu entfliehen und ging deshalb langsamer unter (bei Liquidierung des Versuches nach 5 Monaten nur auf 50 %). Diese Ergebnisse betreffen nur solche Stämme, die vor dem Anflug des Borkenkäfers behandelt wurden. Bei Bäumen, die später nach dem Anflug behandelt wurden, verhinderten querlaufende Larvengänge die Durchdringung des Giftes durch Unterbrechung der Leitwege im Bast. Hier ging die Entwickelung ziemlich normal vor sich. Als günstig erschien die selektive Vernichtung des Schädlings, da die natürlichen Feinde des Borkenkäfers (die Larve und das Imago des Ameisenbuntkäfers, verschiedene Brackwespen und deren Larven, verschiedene Kurzflügler und parasitäre Fliegen) untangiert blieben. Leider wirkte das Gift weder auf die Larven der Borkkäfer noch auf *Xyloterus lineatus* Ol., die sich hier ungehindert entwickelt und das Holz durch tiefe Bohrungen bedeutend beschädigt haben. Ungünstig ist auch die Tatsache, dass die erhöhte Feuchtigkeit in einigen Fällen das Blauwerden des Holzes unterstützte, welches durch einen zum Genus *Ceratostomella* gehörigen Schwamm verursacht wird. Das Schicksal der Käfer, die aus dem ungünstigen Milieu in den vergifteten Stämmen entkommen sind, ist uns vorläufig nicht bekannt. Eine schwächere Besetzung der vergifteten Bäume durch Borkenkäfer hat den Verdacht erweckt, ob das benützte Präparat den Borkenkäfer nicht wegtreibt. Die Untersuchung wird fortgesetzt. Neben Arsenverbindungen werden auch Fluorsalze probiert. Weiter werden auch Versuche mit vergifteten (im natürlichen physiologischen Wege mit Gift getränkten) Fangbäume unternommen. Bei den Versuchen haben wir das Bestreben alle ungünstigen Begleiterscheinungen zu eliminieren. Die Ergebnisse werden später mitgeteilt.

SEZNAM LITERATURY

1. Amer.-Forests, April 1952, str. 35 a 51 (prospekty).
2. American Pulpwood Association. Entrindung mit chemischen Mitteln. American Pulpwood, Ass. 1948, ref. in Forstarchiv 1951, s. 32.
3. American Pulpwood Association Training Manual S. 8, 1950. Ausbildungsvorschriften für die chemische Entrindung.
4. — Erleichterte Entborkung nach Arsenik-Kur. Weltholzwirtschaft 1949, S. 186.
5. *Francke, A.:* Aus der Waldwirtschaft Brit.-Malayas, Kolonialforstl. Mitteilungen 1941, S. 93.
6. *Hale J. D. - Mc Intosh D. C.:* Treatment of pulp trees with toxic chemicals to facilitate bark removal and reduce weight. Forestry Abstracts 11 Vol., No 3. str. 347, 1950.
7. *Hale, J. D. - D. C. Mc Intosh:* Treatment of trees with toxic chemicals to facilitate removal of bark and to reduce weight. The scientific monthly, December 1949. Volume LXIX P. 408—411.

8. Chemical debarking process . . . Canadian Lumbermann čís. 5, str. 60, 1952
9. — Chemische Entrindung in Canada Unasylva 1948, S. 49, ref. in Holz-Zentralblatt 1949, S. 255.
10. Chemical treatment of trees to facilitate barkin, Forestry Abstracts No 4, Vol. 11 str. 494.
11. *K.*: Lebendes Holz — getrocknet u. konserviert Internationaler Holzmarkt 1949, S. 15.
12. *Lekander, B.*: En ny metod för bekämpning av granbarkborren *Ips typographus* L. (Nová metoda zdolávání *Ips typographus* L.) Meddelanden fran st. Skogsforsknings, roč. 41, čís. 3, str. 3—31.
13. *Lekander, B.*: Über eine neue Bekämpfungsmethode gegen *Ips typographus* L. Abstracts of papers read at the Sectional Meeting — IXth Internat. Congr. Entomol., Amsterodam 1951, IX. 3.
14. *Mc Intosh Dc.* u. *I. D. Hale:* Effect of chemical treatment of trees on ease of peeling Forest Products Laboratories Otawa Mimeograph 0-140, April 1949
15. *Mc Intosh Dc.:* Chemical Treatment of trees Pulp and Paper Magazine of Canada, Juni 1948, S. 117; ref. Holz-Zentralblatt 1949, S. 511.
16. *Mc Intosh Dc.:* Treatment of trees with chemicals, Forest Products Laboratories Otawa, Mimeograph 0-141, Juli 1949.
17. *Mc Intosh Dc.:* Treatment of trees with chemicals, effect of chemical treatment of trees on changes in weight of wood. Forest Products Laboratories Ottawa Mimeograph 0-144, September 1949.
18. *Mc Intosh D. C.:* Treatment of trees with chemicals (Stevens, Ontario) Transpiration Experiment. Observations of trees felled and left with foliage intact (changes in weight, ease of peeling and condition of wood). Forestry Abstracts Vol. 12. No. 1.
19. *Reckmann, G.:* „Kampf dem Borkenkäfer". Zentralverlag, Berlin 017, 1949.
20. Revue des Papiers. Febr. 1950, S. 68; ref in Weltholzwirtschaft.
21. *Rosický-Weiser:* „Moderní insekticidy". Přírodovědecké nakladatelství, 1952.
22. *Schmitschek, E.*: Erfahrungen bei der Anwendung von Kontaktgiften zur Bekämpfung des achtzähnigen Fichtenborkenkäfers (Ips typographus L.) — Pflanzenschutzberichte (Bundesanstalt für Pflanzenschutz, W.en), 1948, S. 16—27.
23. The chemical killing of trees to facilitate bark removal. Forestry abstracts December 1951. Vol. 13, No. 2.
24. *White, A. R.:* Chemical treatment of live trees, Pulp and Paper Magazin 1947. s. 67; ref. in Forst u. Holz 1950, S. 307.

Práce výzkumných ústavů lesnických v ČSR, sv. 5.

Ing. S. Kolubajiv — Ing. Dr A. Kalandra

PŘÍRODNÍ NEPŘÁTELÉ LÝKOŽROUTA SMRKOVÉHO IPS TYPOGRAPHUS L., ZJIŠTĚNÍ V KALAMITNÍM OBDOBÍ 1940 až 1952 V ČESKOSLOVENSKU

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV II. - STRNADY

ÚVOD

Jedním z následků válečného hospodářství, kdy poražené dříví nebylo odkorňováno, je kůrovcová kalamita, která nejdříve propukla v pohraničních horských oblastech. Zde pro nedostatek pracovních sil se nahromadilo mnoho nezpracovaného dřeva z větrových a sněhových polomů, které se stalo hromadným plemeništěm kůrovců, hlavně nejnebezpečnějšího druhu *Ips typographus* L. Po vyčerpání zásob pokáceného, poškozeného a chřadnoucího dřeva kůrovec napadal i zdravé stromy. Obdobně i ve vnitrozemí se kůrovec kalamitně rozmohl po rozsáhlých sněhových a větrových polomech v letech 1939, 1940 a 1941, pak po větrné vichřici dne 20. července 1945, i v nižších polohách, kde předtím nebyl ještě tolik znám jako kalamitní škůdce.

Roku 1946 začala kůrovcová kalamita vlivem intensivních obranných opatření pozvolna ochabovat, ale roku 1947 po mimořádném suchu, následkem velkého množství suchem poškozených, a proto chřadnoucích a schnoucích stromů nastala nová vzestupná vlna hromadného rozmnožení kůrovce, která s dočasným místním ochabnutím a s novým vzestupem na nových místech (na př. v Jeseníku) trvá až do dneška a způsobuje našemu lesnímu hospodářství mnohamilionové škody.

Během této dlouhotrvající kůrovcové kalamity se vyskytli v jednotlivých kůrovcových oblastech ve větších nebo menších množstvích různí přírodní nepřátelé kůrovce, kteří do jisté míry omezovali jeho množení a částečně brzdili nebo mírnili rozvoj kalamity.

Odbor ochrany lesů sledoval průběh kůrovcové kalamity a zároveň vývoj jejích přírodních nepřátel již od r. 1940 na nejrůznějších lokalitách, ze kterých uvádí záznamy o řadě těchto nepřátel, a nyní v tomto studiu pokračuje. Je především třeba znát druhy cizopasného a dravého hmyzu během zmíněné kalamity a zjistit tak přesněji jejich úlohu jako přírodních regulátorů rozvoje kůrovce (podle výskytu a oblasti rozšíření), jako nezbytný podklad pro výzkum a hodnocení vyhlídek biologického boje.

Přehled zjištěných druhů

Do roku 1952 byli již v českých zemích zjištěni níže uvedení přírodní nepřátelé kůrovce *Ips typographus* L., seřazení v seznamu v systematickém pořadí a podle abecedy. Hojnost sběru je označena hvězdičkami a křížky, a to: *** — velmi hojný, ** — hojný, * — méně hojný, † — vzácný, †† — velmi vzácný, x — pochybný. Parasiti byli zpravidla vypěstováni z materiálu dovezeného z lesa v laboratořích ústavu v Praze-Dejvicích při obvyklé laboratorní teplotě.

I. CIZOPASNÍCI

A. HYMENOPTERA — Blanokřídlí

a) *Braconidae* — lumčíci

* — *Coeloides bostrychorum* Gir. Tento jinak velmi hojný druh lumčíků byl tentokráte ve vyšetřovaných lokalitách až na jednu výjimku u Lužné na jaře 1951 vzácný.

† *C. abdominalis* Zett. Doposud zjištěn ve vzorku z Valdeku u Kladna, dovezeném začátkem června 1946. 1 samička se vylíhla 30. června 1946.

* — *Cosmophorus clugii* Ratzb. Poměrně méně hojný prvotní cizopasník lýkožrouta *Ips typographus* L.; doposud byl zjištěn jen ve vzorcích z Valdeku u Hořovic. Dospělí lumčíci se líhli dne 3. září 1946.

*** — *Dendrosoter middendorfi* Ratzb. Byl ze všech lumčíků nejhojnější a líhl se z většiny vzorků. Tak ze vzorků, sbíraných v křivoklátských lesích dne 23. března 1943, líhli se dospělí lumčíci na začátku května 1943; ze vzorků, sbíraných na podzim 1943 (6. X.), líhli se v laboratoři již dne 3. února 1944; ze vzorků z lánských lesů, sbíraných dne 21. března 1944, líhli se již od 24. dubna 1944. Byli také vypěstováni ze vzorků z Drahoňovic u Českého Šternberka, z Valdeku u Kladna, z Valdeku u Hořovic, z Řevničova u Rakovníka. Rovněž byl vypěstován z kůrovce *Ips amitinus* Eichh. (Tesliny, Cerhonice) a z druhu *Polygraphus polygraphus* L. (Sedliště dne 10. VI. 1945). Jako jeden z nejpočetnějších prvotních cizopasníků lýkožrouta *Ips typographus* L. zasluhuje další pozornosti. V jednotlivém požerku našlo se i více jeho protáhlých válcovitých, žlutavě hnědých zámotků.

† — *Doryctes mutillator* Thunb. (*D. obliteratus* Ratzb.). Vzácný prvotní parasit lýkožrouta *Ips typographus* L. byl doposud zaznamenán ve vzorcích jen z nemnoha lokalit.

* — *Eustalocerus (Rhopaloporus) clavicornis* Wesm. Jen v některých lokalitách, jako na př. v Kynžvartu, dosti hojný prvotní parasit. Tam ze vzorků odebraných dne 25. listopadu 1951 líhli se dospělí lumčíci kolem 10. ledna 1952. Jinak byl vypěstován ze vzorků z Valdeku u Hořovic (líhli se 13. července 1946) a ze vzorků odebraných ve Velké Moravě (Jeseník) dne 16. IV. 1946 se líhli kolem 11. VI. 1946.

† — *Spatius brevicaudis* Ratzb. Vzácný prvotní parasit lýkožrouta *Ips typographus* L. Doposud byl zaznamenán jen z malého počtu vzorků. Jinak je znám jako cizopasník ještě jiných druhů kůrovců, jako *Scolytus rugulosus* Müll., *S. multistriatus* Marsch., *Phthorophloeus spinulosus* Rey., *Myelophilus piniperda* L., *M. minor* Htg., *Carphoborus minimus* F., *Dryocoetes autographus* Ratzb., *Pityogenes chalcographus* L., *P. bidentatus* Hbst. (*bidens* F.), *Ips acuminatus* Gyll. a také i u brouků z jiných čeledí, jako krasec *Anthaxia quadripunctata* L., pak nosatec *Magdalis violacea* L. a smolák znamenaný *Pissodes notatus* F.

b) *Chalcididae* — lesknatky

†† — *Asaphes vulgaris* Walk. (det. Dr Bouček). Velmi vzácný druh a pochybný jako cizopasník na *Ips typographus* L. Doposud byl zjištěn jen ze vzorku, dovezeného z Valdeku u Kladna na začátku června 1946. Dospělý hmyz se vylíhl 30. VI. 1946.

x — *Diglochis omnivorus* Walk. Dosud se vylíhl jeden sameček tohoto známého hyperparasita z kůrovcového materiálu ze středních Čech. Význam jeho není znám, poněvadž doposud žádný autor neuvedl tento druh mezi cizopasníky *Ips typographus* L.

† — *Dinotus (Dinotiscus)* spec. (*capitatus* Först.?) podle udání Sachtlebena (47) jest druhotním parasitem lýkožrouta *Ips typographus*, poněvadž cizopasí na lumčíku *Dendrosoter middendorfi* Ratzb. U nás doposud byl zaznamenán ve vzorcích z Velkého Vrbna, kde ze sběru dne 18. IV. 1946 líhly se dospělé lesknatky dne 11. VI. 1946.

†† — *Euderus spec.* Jen jedna samička se vylíhla 30. dubna 1947 ze vzorku dovezeného z polesí Bukovina v Doupovských vrchách dne 2. dubna 1947. Není uváděn v seznamu cizopasníků kůrovce *Ips typographus* L.

†† — *Eulophus* spec. Jen jeden sameček se vylíhl ze vzorků z Jesenice dne 9. března 1944. Není doposud uváděn v seznamech cizopasníků lýkožrouta *Ips typographus* L.

† — *Eurytoma* spec. (*arctica?*). Vzácný cizopasník, který byl doposud zjištěn ve vzorcích z lánských lesů (sběr 13. VII. 1943, líhly se od 30. VII. 1943), z Valdeku u Kladna (sběr 25.—27. IV. 1946, dospělé lesknatky se líhly od 30. VI. do 11. VII. 1946) a z Cerhonic (sběr 26. VII. 1944, líhnutí od 31. VII. 1944); poslední se vylíhly z druhu *Ips amitinus* Eichh. a *Pityogenes chalcographus* L.

† — *Eutelus typographi* Ruschka (*Amblymerus typographi* Ruschka). Vzácný cizopasník lýkožrouta *Ips typographus* L.; druhotný parasit, cizopasící podle Seitnera (52) na důležitém prvotním cizopasníku *Ipocelius seitneri* Ruschka (*Tomicobia seitneri* Ruschka). Doposud zjištěn ve vzorcích z polesí Bukovina v Doupovských vrchách (sběr a líhnutí na jaře 1946).

† — *Lycisca silvestris* Russo. Vzácný cizopasník lýkožrouta *Ips typographus* L. Doposud byl zjištěn jen ve vzorcích z Bukoviny v Doupovských vrchách. Ze vzorku dovezeného v červnu 1946 vylíhly se dospělé vosičky dne 30. června 1946.

*** — *Pachyceras xylophagorum* Ratzb. (*Rhoptrocerus xylophagorum* Ratzb.). Nejhojnější prvotní parasit lýkožrouta smrkového *Ips typographus* L. za této kalamity. Je velmi rozšířený a hojný ve všech kalamitních oblastech. Byl doposud vypěstován ze vzorků dovezených z těchto lokalit: Králický Sněžník (sběr dne 19. IX. 1945, líhnutí 20. X. 1945; sběr v dubnu 1946, líhnutí 11. VI. 1946; pak 31. VIII. 1946 sběr a líhnutí 12. IX. 1946), Křivoklát-Pařeziny (sběr 24. III. 1943, líhnutí 15. IV. 1943), Křivoklát-Písky (sběr 12. VII. 1944, líhnutí v laboratoři 14. VII. 1944), Lužná-Řevničov (sběr 12. VII. 1944, líhnutí od 12. do 17. VII. 1944), Libušín u Smečna (sběr 20. VII. 1944, líhnutí 27. VII. 1944), Nová Ves u Protivína (sběr 1. VII. 1943, líhnutí 21. VII. 1943, ale z *Ips amitimus* Eichh.), Valdek u Kladna (sběr v červnu 1946, líhnutí od 1.—2. do 19. VII. 1946 a 25.—27. VII. 1946), Velká Dobrá u Rakovníka (sběr 15. VII. 1944, líhnutí 17. VII. 1944), tam byl také vypěstován tento druh i z kůrovce *Ips amitinus* Eichh.; Velká Morava (sběr 16.—17. IV., líhnutí od 11. VI. 1946), Velké Vrbno (sběr 18. IV. 1946, líhnutí od 11. VI.).

*** — *Rhopalicus tutela* Walk. = *Rh. maculifer* Först. = *Rh. suspensus* Ratzb. Druhý co do rozšíření a hojnosti výskytu — prvotní cizopasník lýkožrouta *Ips typographus* L. Biologie tohoto k přirozenému tlumení ků-

rovcové kalamity důležitého cizopasníka byla již podrobně popsána mnoha autory [Ratzeburgem (37), Rosenfeldem (40), Seitnerem (52) a j.]. Tento druh, obdobně jako druh předešlý, tlumil pomístně zajisté značnou měrou rozvoj kůrovce u nás. Doposud byl u nás jeho výskyt zaznamenán podle vzorků z těchto lokalit: Bukovina v Doupovských vrchách (sběr 2. IV., líhnutí v laboratoři od 26. IV. do 15. V. 1947), Černé údolí v Krkonoších (?) (sběr 1. III. 1947, líhnutí 10. IV. 1947), Dianaberg (sběr 22. XI. 1945, líhnutí 12. I. 1946), Harrachov (sběr 28. IV. 1944, líhnutí od 7. V. 1944), Chodová Planá (sběr polesí Žďár, vylíhli se 16. V. 1947), Králický Sněžník (sběr v dubnu 1946, líhnutí kolem 11. VI. 1946), Křivoklát-Pařeziny (sběr 24. III., líhnutí 24. IV. 1943; sběr 5. IV., líhnutí 15. IV. a 8. V. 1944), Křivoklát (sběr 5. IV. 1946, líhnutí 25. IV.), Křivoklát-Písky (sběr 29. IV., líhnutí 26. V. 1944; sběr 17. V., líhnutí 27. V. 1944), Medvědí Bouda pod Králickým Sněžníkem (vylíhli se 21. VII. 1946, Starý Sedloňov u Trutnova (sběr 2. X. 1945, vylíhli se 10. X. 1945), Lány-Plátěný (sběr 12. VII., líhnutí 19. VII. 1944), Praděd (sběr v březnu 1947, líhnutí od 15. IV. 1947), Horní Morava (sběr 17. IV., líhnutí 11. VI. 1946), Valdek u Kladna (velmi hojný sběr 25. VI. 1946, líhnutí od 30. VI. až do 9. VII. 1946; hojný sběr 1.—2. VII. 1946, líhnutí od 1. do 8. VII. 1946), Velké Vrbno (sběr 18. IV., líhnutí kolem 11. VI. 1946), Zbečno (proti Plátěnému) (sběr 8.—10. V. 1944, líhnutí od 22. V. 1944) a řada jiných lokalit. Jeho larvy přitisklé k povrchu larev živitele vyssávají jeho obsah. Kuklí se na místě kůrovce bez zámotků.

** — *Tomicobia seitneri* Ruschka (*Ipocelius seitneri* Ruschka) dosti hojný prvotní cizopasník lýkožrouta *Ips typographus* L., jehož biologie byla podrobně studována Seitnerem (52). U nás v poslední době byl místy velmi hojný. Je to velmi dravý cizopasník, jehož samičky lezou za kůrovcem do jeho chodeb a čile ho tam pronásledují. Dosud byl zjištěn ve vzorcích z těchto našich lokalit: Bukovina (1946), Dolní Bořiškovice (sběr 18. IX., líhnutí 26. IX. 1945), Křivoklát-Pařezina (sběr 5. IV. 1944, líhnutí 25. IV.), Chodová Planá — polesí Žďár (sběr 5. V. 1947), Jesenice (líhnutí 9. VII. 1946), Kynžvart (jaro 1946 a 25. XI. 1951), Lány-Plátěný (dospělé lesknatky se vylíhly 23. VII. 1943), Kynžvart (sběr dne 10. října 1951, líhnutí v laboratoři 25. listopadu 1951), Tachov, polesí Hvozd (sběr 13. III. 1946), Valdek u Kladna (sběr 3. VIII. 1946, líhnutí 19. VIII. 1946), Valeč (jaro 1946). Je to podle hojnosti výskytu a rozšíření čtvrtý prvotní parasit lýkožrouta. Byl hojný jak v letech 1946 až 1947, tak i r. 1952. Je to cizopasník, který na rozdíl od většiny jiných

Obr. 1. Kukly lesknatky *Rhopalicus tutela* Walk. v kolébkách kůrovce *Ips typographus*. Orig.

druhů napadá přímo dospělého kůrovce, kdežto téměř všichni ostatní přepadávají jen larvy. Jeho samička se zuřivě vrhá na kůrovce a svým žihadlovitým kladélkem vpravuje své vajíčko do těla kůrovce, do švu mezi hlavou a šíjním štítkem. Podle zpráv Seitnerových (52) a podle pozorování člena našeho ústavu Ing. V. Nováka, stává se nezřídka, že několik samiček druhu *Ipocelius* přepadne jednoho kůrovce a přitom svádějí mezi sebou zuřivý boj, při němž si nezřídka ulamují navzájem tykadla a nohy. Napadají kůrovce ihned na kůře lapáků, jakmile jej tam spatří. Napadený kůrovec se snaží zbavit se nepřítele, a proto se převalí na záda a začíná se kutálet až spadne s lapáku na zem. Ale cizopasník se pevně drží a nepustí ho ani při dopadu na zem. Když se kůrovec snaží zachránit útěkem do chodby, vyvrtané jeho předchůdcem, tu pronásleduje ho cizopasník i dovnitř chodby a tam jej dostihne a naklade do jeho těla vajíčko. *Ipocelius* je již dosti důkladně prostudován a je mu stále věnována pozornost, poněvadž je dosti účinným hubitelem lýkožrouta smrkového *Ips typographus* L. Je proto třeba i u nás věnovat mu více pozornosti s hlediska jeho umělého pěstování a možného umělého rozšíření do míst, kde doposud nebyl zjištěn.

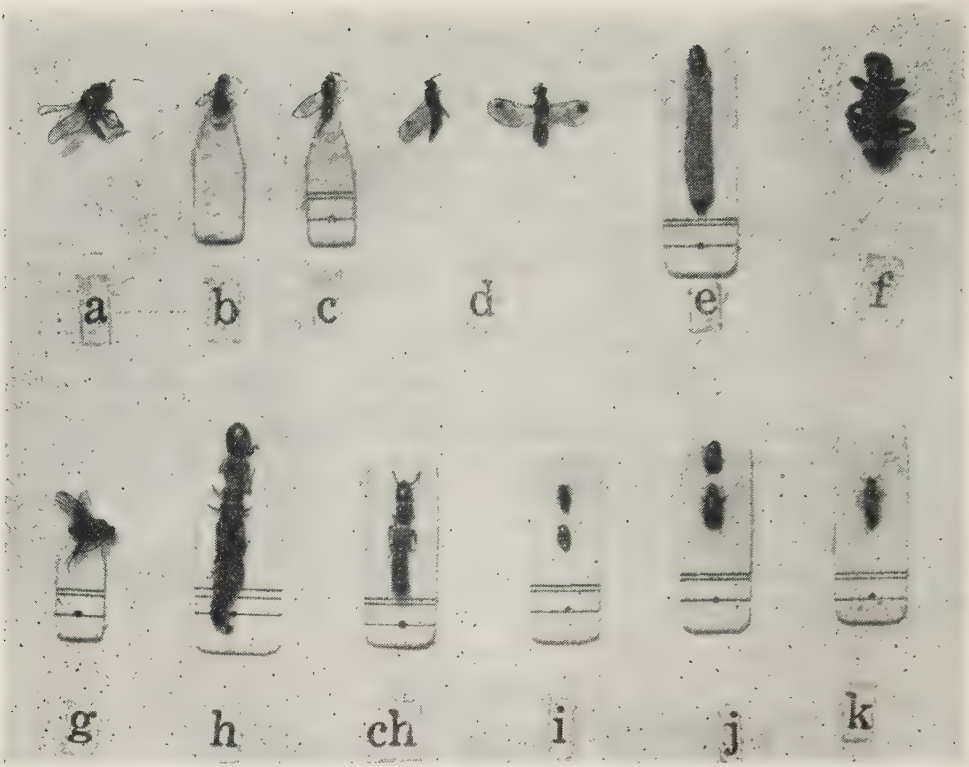
Kromě těchto cizopasníků je ještě řada užitečného hmyzu, který ničí kůrovce. Zvláštní pozornost jsme věnovali hmyzu dvoukřídlému a broukům, pro jejich zvláštní důležitost.

II. DRAVCI

A. DIPTERA — Dvoukřídlí (mouchy)

a) *Dolichopodidae* — kovolesklice

** — *Medetera (Medeterus) signaticornis* Loew. Je to hojný druh dravé mušky, který se často vyskytuje na lapácích, kde podle slov Seitnerových (52) se snaží klást vajíčka pod šupiny smrkové kůry. Jeho larvy se vyvíjejí pod smrkovou kůrou v chodbách kůrovce smrkového, kde pronásledují a vyssávají jeho larvy. Tento druh byl u nás hojně pozorován v některých kalamitních oblastech lýkožrouta *Ips typographus* L. Doposud byl zjištěn ve vzorcích pocházejících z Drahoňovic (sběr 9. V. 1946), Bukoviny (sběr 2. IV. 1947, líhnutí od 11. do 30. IV. 1947), Harachov (sběr 28. IV. 1946, líhnutí 9. V. 1946), Hostinné (sběr 12. XI. 1946, líhnutí v laboratořích od 8. I. 1947), Jesenice (sběr 9. VI. 1946), Jizerka (sběr 12. III. 1946, líhnutí 26. IV. 1946), Valdek (sběr 6. VI., líhnutí 4. až 15. VII. 1946), Velká Morava [Králický Sněžník] (sběr 17. IV. 1946, líhnutí kolem 11. VI. 1946), Velké Vrbno [Jeseníky] (sběr 18. IV. 1946, líhnutí kolem 11. VI. 1946). Druh *Medetera signaticornis* se hojně líhl ze vzorků ze všech těchto lokalit. Ve všech těchto vzorcích byly pozorovány v hojném počtu bílé larvy tohoto druhu, z nichž se tak asi za měsíc až 6 neděl líhly dospělé, velmi pohyblivé černé mušky. Tyto mušky jsou nápadné tím, že stojí trochu vztýčeně s hlavou silně nahoru zvednutou a běhají šikmo ke straně, nikoliv dopředu jako většina much, na př. moucha domácí. Tyto mušky lze často pozorovat v hojném počtu na lapácích již v květnu, asi v době hlavního rojení kůrovce smrkového *Ips typographus* L. Larvy ovšem přezimují pod kůrou v chodbách tohoto kůrovce, kde po celou zimu mohou pronásledovat jeho larvy.



Obr. 2.

a) Dravá moucha Lonchaea seitneri Hend., b) lumčík Dendrosoter middendorfi Ratz. — sameček, c) lesknatka Pachyceras xylophagorum — samička, d) lesknatka Rhopalicus tutela Walk. — vlevo samička, vpravo sameček, e) larva pestrokrovečníka Thanasimus formicarius L., f) pestrokrovečník Thanasimus formicarius, g) dravá moucha Medetera signaticornis Loew., h) larva dlouhošíjky Raphidia ophiopsis L., ch) drabčík Nudobius lentus Grav., i) drabčíci Placusa tachyporoides, j) lesknáčci Epuraea thoracica Tourn., k) lesknáček Pythiophagus ferrugineus. Orig.

b) *Lonchaeidae* — hnilolibky

† — *Lonchaea chorea* F. Vzácný dravec hubící kůrovce. Byl zjištěn ve vzorcích z Valdeku u Kladna. Dospělé mouchy se vylíhly začátkem července 1947.

† — *Lonchaea lucidiventris* Beck. Méně hojný druh, který byl vypěstován z kůrovcového materiálu, dovezeného z Krkonoš v létě 1947 (dospělé mouchy se líhly od 15. ledna 1947) a z Doupovských vrchů začátkem dubna 1947 (vzorky odebrány v Bukovině 2. IV. 1947, dospělé mouchy se líhly 14. až 20. V. 1947).

*** — *Lonchaea seitneri* Hend. Hojný a velmi rozšířený druh, zjištěn ve velkých množstvích téměř ve všech kůrovcových oblastech (Krkonoše, Králický Sněžník, Střední Čechy — Kladensko). Na jaře 1946 byly larvy této mouchy dovezeny ve vzorcích kůry se stromů napadených kůrovcem (od 2. IV. do 28. IV.). Z těchto larev se vylíhly dospělé mouchy od 26. IV. do 7. V. Z jiných vzorků, dovezených do ústavu koncem června 1947 (23. VI.) se vylíhly dospělé mouchy 11. července 1947.

Obr. 3.
a—b) Larvy dravé mouchy Lonchaea seitneri Hend., c—d) její zámotky, e) dospělá moucha, f) dravá moucha Medetera signasicornis Loew., g) její zámotek, h) její larva. Asi 4,5 přir. vel. Orig.

Z dalších druhů této čeledi je zde třeba ještě uvést druh *Palloptera usta* Meig., který byl sice mnohem vzácnější než *Lonchaea seitneri*, ale mnohem hojnější než ostatní dva druhy tohoto rodu. *Palloptera usta* Meig. byla zjištěna v materiálu sebraném na Boubíně 26. února 1946, v Malé Moravě dne 17. IV. 1946, ze kterého se vylíhly dospělé mouchy v červnu 1946; v polesí Bukovina, sebraném dne 2. dubna 1947, z něhož se dospělé mouchy vylíhly dne 15. a 16. června 1947.

c) *Stratiomyidae* — bráněnkovité

** — *Pachygaster minutissima* Zett. Dosti hojný druh malé černé dravé mušky s nápadně širokým zadečkem, na konci široce zaobleným. Doposud byl zjištěn ve vzorcích kůrovcového materiálu hlavně z Bukoviny (sběr 2. IV. 1947, líhnutí od 27. IV. do 27. V. 1947), pak z Harrachova (sběr 28. IV. 1946, líhnutí 9. V.), a Kynžvartu (sběr 25. XI. 1946, líhnutí v laboratoři od 10. I. 1947).

B. COLEOPTERA — brouci

a) *Cantharidae* — měkkokrovečníci

† — *Malthodes marginatus* Latr. Byl u nás chycen na lapáku v bývalém pokusném polesí Rezek v Krkonoších (19. VI. 1947). O jeho úloze pro přirozené omezování množení kůrovce *Ips typographus* L. nejsou v přístupné odborné literatuře takřka žádné zprávy.

b) *Carabidae* — střevlíci

† — *Tachyta nana* Gyll. Vzácný dravec na kůrovci *Ips typographus* L. U nás zjištěn jen jeden sameček v polesí Plátěný u Lán dne 12. července 1944.

c) *Cleridae* — pestrokrovečníci

*** — *Thanasimus (Clerus) formicarius* L. Nejhojnější dravec na lýkožroutu smrkovém *Ips typographus* L. Je pozorován takřka ve všech

místech kalamitního výskytu tohoto kůrovce. Pestrokrovečníka můžeme nalézt téměř v každé roční době buď jako dospělého brouka, nebo jeho bílou a pak růžovou larvu, a to hojně v požercích *Ips typographus* L. Je to velmi dravý a velmi účinný přírodní nepřítel tohoto smrkového kůrovce. Dospělý brouk se zuřivě vrhá na dospělého kůrovce a překousává ho mezi hlavou a hrudí. Larvy pestrokrovečníka pronásledují a vyžírají larvy kůrovce pod kůrou, tam se pak proměňují v dospělého brouka. Bohužel, podle zprávy Seitnera (52), tento velice dravý nepřítel kůrovce smrkového má malý rozmnožovací koeficient, a proto nemůže být účinným hubitelem kůrovce smrkového, aby nám stačil podstatně snížit rozmnožovací sílu tohoto kůrovce.

d) *Nitidulidae* — lesknáčkové

Jsou to brouci podlouhlého štíhlého těla, kteří pronásledují a požírají kůrovce přímo v jejich chodbách. U kůrovce *Ips typographus* byla zjištěna řada druhů lesknáčků, z nichž také některé druhy byly již zaznamenány i u nás.

* — *Epurea thoracica* Tourn. Poněkud hojnější dravec, který byl doposud zjištěn ve Staré Oboře u Hluboké (4. VIII. 1943) a v Lánech (13. VII. 1943).

* — *Glischrochilus quadripustulatus* L. Chycen na lapáku v bývalém pokusném polesí Rezek v Krkonoších (19. VI. 1947).

** — *Pityophagus ferrugineus* L. Byl nejhojnějším druhem z této čeledi. Zjištěn r. 1943 v Hluboké (3. VIII.), ve Smečně r. 1944, v polesí Plátěný u Lán r. 1947, ve Mcelích u Nymburka r. 1947, v polesí Rezek r. 1947 (19. VI.). Brouci byli pozorováni od 10. VI. do 3. VIII.

* — *Rhizophagus ferrugineus* L. Byl mnohem vzácnější než shora uvedený. Zjištěn hlavně z materiálu, pocházejícího z oblasti SLH Lužná u Rakovníka (ze dne 12. VII. 1944).

e) *Ostomidae* — šíroštítníci

* — *Nemosoma elongatum* L. Zjištěn ze vzorku dovezeného dne 10. VI. 1947 ze Mcel u Nymburka, kde byl požerek kůrovce *Ips typographus* společně s požerkem *Hylurgops palliatus* Gyll.

Obr. 4. Brouci *Ips typographus* L. zašlí mykosou v kolébkách. Asi 1,5× zvětšeno. Orig.

f) *Staphilinidae* — drabčíci

* — *Nudobius lentus* Grav. Tento poměrně vzácný druh byl u nás naopak pozorován dosti často v kůrovcových požercích. Doposud byl zjištěn v materiálu z těchto lokalit: Žďár (16. V. 1947), Mísečky (8. VIII. 1946), Lány (21. IV. 1944), Křivoklát-Požáry (5. IV. 1944), Křivoklát-Noviná (8. V. 1944).

* — *Phloeopora testacea* Munh. Byl zjištěn u Lán (13. června 1943).

Obr. 5. Brouci zašlí mykosou. Asi 3× zvětšeno. Orig.

Obr. 6. Brouci zašlí hnilobou plodu v kolébkách. Mírně zmenšeno. Orig.

** — *Placusa tachyporoides* Valtl. Hojný druh; zjištěn na Králickém Sněžníku (31. V. 1947) a u Lán (13. VII. 1943). Místy byl dokonce velmi hojný, zvláště na jaře a jistě vydatně hubil kůrovce prvního (jarního) pokolení.

* — *Quedius laevigatus* Gyll. V literatuře uváděný poměrně hojný nepřítel lýkožrouta *Ips typographus* L. Chycen jen na lapáku v bývalém pokusném polesí Rezek v Krkonoších (19. VI. 1947).

* — *Tachinus rufipes* Deg. U nás byl zjištěn na lapáku v pokusném polesí Rezek v Krkonoších dne 19. VI. 1947.

C. NEUROPTERA — síťokřídlí

** — *Rhaphidia ophiopsis* L. — dlouhošíjka obecná. Hojně se vyskytovala ve většině kalamitních oblastí. Její larva byla často nalézána v kůrovcových chodbičkách, kde požírala larvy kůrovce. Dospělá dlouhošíjka byla poněkud v požercích vzácnější než její larvy.

D. MYKOSY

V chodbách byli nezřídka nalézáni dospělí brouci *Ips typographus* L. zničení hmyzomornou houbou, která nebyla dosud přesně určena; patří k rodu *Botrytis*. (Obr. 5.)

Průvodním plísním a houbám je věnována další pozornost.

E. HNILOBA PLODU

Z jara 1943 bylo v polesí Písky u Křivoklátu pozorováno, že dospělé larvy a kukly kůrovce černaly, zahnívaly a břečkovitě se rozpadaly. Tato hniloba zničila osazení řady požerků. Šlo však jen o lokální výskyt, omezený na několik stromů-lapáků, a to ještě jen pomístně na stromě, takže znatelnější úbytek na větší ploše se nedostavil. Zda šlo o bakteriosu nebylo přesněji zjištěno. Tento zjev byl poměrně řídký a zatím bez podstatnějšího významu. (Obr. 6.)

F. PTACTVO

Hmyzožravé ptactvo — především datlové — má značný význam při hubení kůrovce. V tomto díle zhodnoceno není.

Úloha a význam jednotlivých druhů

Podle našich pozorování měl ve zmíněném období 1940 až 1952 největší význam ze všech zde uvedených druhů pestrokrovečník mravenčí — *Thanasimus formicarius* L., poněvadž byl velmi hojný a všude rozšířený. Jak brouk, tak i jeho larva zahubí značný díl kůrovcového potomstva, i dospělých brouků. Pod odloupnutou kůrou s požerky se vždy lehce najdou jeho larvy. Připadalo jich několik desítek jedinců — až 100 — na 1 m (na př. polesí Rezek v Krkonoších, červen 1947, i jinde).

Z jiných druhů se nesporně řadí na druhé místo druh cizopasné lesknatky — *Rhopalicus tutela* Walk. (*maculifer* Först.), na třetí místo lze zařadit druh cizopasného lumčíka — *Dendrosoter middendorfi* Ratzb. Všechny tyto tři druhy se vyskytovaly téměř ve všech kalamitních oblastech ve větším nebo menším množství. Za nimi pak následují další druhy cizopasných lesknatek — *Pachyceras (Rhoptrocerus) xylophagorum* Ratzb. a *Tomicobia (Ipocelius) seitneri* Ruschka, které se místy vyskytovaly hojně, ale celkem byly méně rozšířené než výše zmíněné tři druhy. Dále je třeba uvést druhy dravých much — *Lonchaea seitneri* Hend. a *Medetera signaticornis* Loew., které se místy tak hojně vyskytovaly, že jejich larvy vyžíraly larvy kůrovce smrkového, jeho kukly, ba i dospělé brouky a tím značnou měrou snižovaly jeho rozmnožovací koeficient. Již Seitner (52) se zmiňuje o tom, že tyto druhy dravých much velmi účinně hubily kůrovce ve stadiích larvy, kukly a dospělého brouka,

Obr. 7. Zámotky cizopasníků v kolébkách.

a to hlavně v zimním období. Larvy těchto much i za mírné zimy vyžírají zimující stadia kůrovce a hubí je.

Ostatní druhy cizopasného a dravého hmyzu byly vzácné až velmi vzácné, a proto měly v celkové biocenose podřadnější význam a byly pro přirozené tlumení kůrovcové kalamity zatím téměř bezpodstatné. Některé z těchto druhů, jako na př. *Eutelus typographi* Ruschka, jsou dokonce uváděny mezi hyperparasity; nejsou důležité, poněvadž snižují užitečnou činnost prvotních cizopasníků. Jiné zde uvedené druhy jako *Asaphes vulgaris* Walk., *Diglochis omnivorus* Walk., *Euderus* spec. a *Eulophus* spec., nebyly doposud uváděny mezi přírodními nepřáteli kůrovce smrkového a jejich význam není ještě podrobněji prozkoumán. Druh *Diglochis omnivorus* Walk. je jinak znám jako polyfagní hyperparasit různých prvotních cizopasníků, a proto není vyloučeno, že i zde se vyvíjí na některém z prvotních cizopasníků — na lumčíku nebo lesknatce. Za zmínku stojí ta okolnost, že v našich sběrech se jen vzácně vyskytl druh lumčíka *Coeloides bostrychorum* Gir., který se velmi hojně vyskytoval v kůrovcové kalamitě v letech 1921 až 1924 na Zakarpatské Ukrajině [Komárek (19)]. Při dalším podrobnějším šetření se s ním jistě opět setkáme a jeho význam zhodnotíme.

Porovnání našeho seznamu přírodních nepřátel kůrovce *Ips typographus* L. se seznamy, které uvádějí jiní autoři

Porovnáme-li náš seznam doposud zjištěných přírodních nepřátel kůrovce *Ips typographus* L. za poslední dlouhotrvající kalamity, tu vidíme, že hlavní druhy cizopasníků a dravců, jako *Rhopalicus tutela* Walk. (R. *maculifer* Först., *R. suspensus* Ratzb.), *Dendrosoter middendorfi* Ratzb., *Lonchaea seitneri* Hend. jsou velmi rozšířené a jsou společné pro různé zeměpisně vzdálené země. Tak Grečkin uvádí je v SSSR (10); Russo uvádí tyto druhy v Italii (43); Györfi v Maďarsku (13); Seitner (52) a Schimitschek (49) v Rakousku; Mokrzecki (27) v Polsku; Sachtleben v Německu (47). Rovněž i mnohé z ostatních méně významných druhů jsou velmi rozšířené a jsou uváděny ve všech zde zmíněných státech. Je to na př. *Ipocelius seitneri* Ruschka, kterého mnozí autoři považují za velmi účinného hubitele kůrovce *Ips typographus* L. Tak na př. Grečkin (10) doporučuje uměle pěstovat tento druh užitečné lesknatky vzhledem k jejímu velkému významu pro hubení kůrovce.

Závěr

Z uvedeného je zřejmé, že odpor prostředí značně tlumí kůrovcovou kalamitu, a to tím, že snižuje rozmnožovací schopnost kůrovce. Je však jisté, že sám odpor prostředí ji nepotlačí. Proto si musíme dobře uvědomovat význam přírodních nepřátel ve společném boji s kůrovcem. Nemůžeme se, bohužel, spolehnout jen na ně, neboť kůrovcové kalamity nemají v přírodě tak účinných brzd, jako je na př. polyedrie a tachinosa u mnišky. Proto tyto kalamity při nedostatečném boji s kůrovcem probíhají tak hrozivě, dlouhodobě a katastrofálně. Musíme především všestranně a podrobně zkoumat a znát všechny přírodní nepřátele kůrovce, abychom věděli, kde je třeba zasáhnout dříve a účinněji, kde můžeme zasáhnout později.

Poněvadž se doposud nedaří ani v cizině ani u nás účinně využít biologické metody v boji proti kůrovcové kalamitě, musíme kůrovce hubit všemi nám známými nejúčinnějšími metodami technickými.

Podrobnější studium druhů a způsobu života těchto přírodních nepřátel, jmenovitě těch nejúčinnějších z nich, je proto naším naléhavým úkolem. Tyto vzrůstající znalosti výzkumu a stále zvyšovaná kvalifikace praktických lesních ochranářů pomůže najít úspěšné cesty k většímu využití i biologického boje při potírání kůrovcových kalamit.

Естественные враги елового короеда — типографа, наблюдавшиеся в Чехословакии в период его массового размножения с 1940-го по 1952-ой год

При исследовании и ликвидации массового размножения короедов, главным образом короеда-типографа, возникшего в еловых насаждениях Чехословакии после катастрофических ветровалов, снеговалов, буреломов и снеголомом в течение последней мировой войны, было взято большое количество проб повреждений с ловчих и стоячих поврежденных деревьев из разных лесных областей. Из этих проб вывелся или частично был собран прямо на ловчих или стоячих поврежденных деревьях целый ряд паразитных и хищных насекомых, которые жили в ходах короедов, главным образом типографа и действенно ограничивали или тормозили его массовое размножение. В отделении лесозащиты Государственного Научно-Исследовательского Института лесного хозяйства в Збраславе-Стрнадах около Праги в период времени с 1940-го по 1952-ой год было в собранном материале установлено 18 видов паразитных и 19 видов хищных насекомых. Паразитные насекомые принадлежали главным образом к семейству *Pteromalidae* отряда перепончатокрылых, а хищные — к нескольким семействам жуков, особенно к блестянкам и коротконадкрылым хищникам. Наиболее распространенными и многочисленными, а потому и наиболее эффективными оказались следующие виды: хищный жук муравьежук — *Thanasimus (Clerus-Cleroides) formicarius* L., паразитные хальцидиды *Rhopalicus tutela* Walk. (*Rh. maculifer* Först., *Rh. suspensus* Ratzb.) и *Pachyceras (Rhoptrocerus) xylophagorum* Ratzb. паразитный наездник — браконид *Dendrosoter middendorfi Ratzb.* и две хищные мухи *Lonchaea seitneri* Hend. из семейства *Lonchaeidae* и *Medetera signaticornis* Loew. из семейства *Dolichopodidae*. Еще часто встречался вид паразитных хальцидидов *Tomicobia (Ipocelius) seitneri* Ruschka и один вид коротконадкрылого жука *Placusa tachyporoides* Waltl. Еще следует упомянуть два других вида хищных мух *Pachygaster minutissima* Zett. из семейства *Stratiomyidae* и *Palloptera usta* Meig. из семейства *Lonchaeidae*. Оба встречались довольно часто, особенно первый из них, которого можно было часто наблюдать при его своеобразном бегании боком по еловой коре на ловчих деревьях. Из остальных отрядов насекомых часто встречалась верблюдка *Rhaphidia ophiopsis* L. из отряда сетчатокрылых. Её личинки часто находились в ходах типографа, где поедали его личинок.

Все остальные виды насекомых встречались редко и потому играли второстепенную роль. Некоторые из них являются вторичными паразитами.

Die natürlichen Feinde des achtzähnigen Fichtenborkenkäferns *Ips typographus* L., die in der Tschechoslowakei während seiner Massevermehrung in den Jahren 1940—1952 beobachtet wurden.

Bei der Untersuchung und Bekämpfung der Borkenkäferkalamität, die in der Tschechoslowakei nach den katastrophalen Wind- und Schneebrüchen und -würfen während des letzten Weltkrieges entstanden war, wurden in verschiedenen Waldgebieten zahlreiche Frasstücke von Fangbäumen oder von stehenden von den Borkenkäfern angefallenen Bäumen entnommen. Aus diesen Frasstücken wurde eine ganze Reihe der Raub- und Schmarotzerinsektenarten gezüchtet, oder diese wurden gerade an den Fangbäumen oder stehenden angefallenen Fichtenbäumen gesammelt. Diese Insektenarten hatten sich in den Borkenkäfergängen entwickelt und hatten sich auf die Massenvermehrung der Borkenkäfer begrenzend oder hemmend ausgewirkt. In der Abteilung für Forstschutz der Staatlichen Forschungsanstalt für Forstwirtschaft in Zbraslav-Strnady bei Praha wurden bisher insgesamt 18 Arten von Schmarotzerinsekten und 19 Arten von Raubinsekten festgestellt. Von allen hier befundenen Arten erwiesen sich als die wirksamsten Vertilger des Buchdruckers folgende Arten: die Zehrwespen *Rhopalicus tutela* Walk. (*Rh. maculifer* Först., *Rh. suspensus* Ratz.), und *Pachyceras (Rhoptocerus) xylophagorum* Ratzb. die Brackwespe *Dendrosoter middendorfi* Ratzb., der Ameisenbuntkäfer *Thanasimus — Clerus formicarius* L. und zwei Raubfliegen *Lonchaea seitneri* Hend. aus der Familie *Lonchaeidae* und *Medetera signaticornis* Loew. aus der Familie *Dolichopodidae*. Weitere ziemlich häufige Arten waren: Die Zehrwespe *Tomicobia (Ipocelius) seitneri* Ruschka und ein Kurzflügler *Placusa tachyporoides* Waltl. Auch die zwei Raubfliegen *Pachygaster minutissima* Zett. aus der Familie *Stratiomyidae* und *Palloptera usta* Meig. aus der Familie *Lonchaeidae* waren ziemlich häufig. Von anderen Insektenordnungen ist die Ka-

meelhalsfliege *Rhaphidia ophiopsis* L. aus der Ordnung der Netzflügler erwähnungswert. Das vollentwickelte Insekt sowie die Larve dieser Art wurde häufig unter der Rinde der Fangbäume in den Gängen des Buchdruckers gefunden, wo sie die Käferbrut wirksam vertilgt hatten. Alle übrigen Schmarotzer- und Raubarten waren selten und spielten daher bei der natürlichen Regulation des Buchdruckers nur eine ganz untergeordnete Rolle. Einige von ihnen gehören zu den Hyperparasiten.

SEZNAM LITERATURY

1. *Anger, L.:* Příživníci kůrovců. — Čs sborník lesnický I., 1919, s. 333—339, Nepřítel kůrovců. — Příroda 20, s. 27, 1927.
2. *Barchánek, V.:* Hubitel kůrovců. Čs. Háj 19, str. 200/201, Praha 1942.
3. *Belanovskij, J.: Rhoptrocerus brevicornis Thoms.* kak parazit *Ips acuminatus* Gyll. Zaščita rastěnij ot vredit. seljsk. choz. Vypusk 6. str. 797—799. Leningrad, 1930.
4. *Bukovskij, B.:* Matěrialy po fauně i biologii korojedov Kryma. Zapiski Krymskogo obščestva jestěstvoispyt. XII.—1930. (Refer. Bjullet. Moskovskogo Obšč. Jestěstvoisp. 56, vyp., str. 63, Moskva, 1951.)
5. *Escherich, K.:* Forstinsekten Mitteleuropas, Band II., str. 580, Berlin, 1923.
6. *Fahringer, J.:* Opuscula braconologica. Band I., II., III. Wien 1928—1937.
7. *Fleischer, A.:* Krátká rozprava o lýkožroutech čili kůrovcích, o pohromě jimi na lesích způsobené. Praha, 1875.
8. *Fleischer, A.:* Lýkožrouti čili kůrovci. (*Bostrychus typographus* L. v Šumavě a jich nepřátelé.) — Vesmír 4—5, s. 96—99, 111—114, 128—129, 1874.
9. — Der Fichtenborkenkäfer *Bostr. typographus* im Böhmerwald, seine Mithelfer und seine Feinde aus der Klasse der Insekten. Časopis české lesnické jednoty, seš. 3, str. 1—42. 1877.
10. *Grečkin, V. P.:* Biologičeskij metod borby s vtoričnymi vreditěljami lesa. Resuljtaty rabot VNILCH, za 1941—1945 gg. str. 52—58. Moskva-Leningrad, 1949.
11. *Grese, M.:* Jatruny - Brakonidy vyvedeni z korojidiv na Ukrajini. Trudy z lisovoji dosvidnoji spravy Ukrajiny, Vyp. IX. str. 137—139. Kyjev, 1928.
12. *Gusev, V.:* Poleznyje nasekomyje, vstrečajuščijesja na děrevjach zaselennych korojedami. Izvest. Leningradsk. Lesn. Inst. Vyp. 36. Leningrad, 1928.
13. *Györfi, J.:* Die insektenfeinde der Borkenkäfer Ungarns. Erdeséti-Kiserlétek, 1—2, sam. Sopron, 1941.
14. *Györfi, J.:* Szúkarasitasok a Lazai lucfennyvasenfen. Povreždenija ot korojedov v našich jelových lesach. Škody způsobené kůrovci v našich smrkových lesích. Annales Fakultatis Disciplinae Scientiae Agriculturae. Fasz. 1, str. 383—400. Sopron, 1950.
15. *Jamnický, J.:* Prirodzení nepriatelia kôrovca. *Ips typographus,* ich význam a možnosť ich využitia proti korovcovi. Poľana, ročník IX., čís. 6, str. 128—131, čís. 7—8, str. 166—170, čís. 9, str. 203—207.
16. *Kalandra, A.:* Kontrolujme naše výsledky boje proti kůrovci *Ips typographus* L. a snažme se předpovídat jeho další vývoj. Čs. Les XXVII., str. 58—59, Praha, 1947.
17. *Karpinski, J. J.:* Przyczyny ograniczajace rozmnożanie sie korników drukarzy (*Ips typographus* L. i *Ips duplicatus* Sahlb.) v lesie pierwotnym. Inst. Badaw. Lasów Panstw. Warszawa. Rozpravy i sprawozdania. Nr. 15, serja A. Warszawa, 1935.
18. *Kleine, R.:* Die Borkenkäfer und ihre Feinde aus den Ordnungen der *Coleopteren* und *Hymenopteren.* Entom. Blätter Jahrg. 4/5. 1908.
19. *Kolubajiv, S.:* Zkušenosti s pěstováním parasitických druhů hmyzu z jejich, hostitelů získané ve Státním výzkumném ústavě pro ochranu lesů v Praze v roce 1929 až 1933. Časopis Čs. Spol. Entomol. XXXI., str. 59—68, 115—120, 155—165. Praha, 1934.
20. *Komárek, J.* Studie o kůrovci smrkovém *Ips typographus* L. Lesnická Práce, roč. 4, str. 101—108. Písek, 1925.
21. *Korotněv, V. J.:* Korojedy russkich lesov. Moskva, 1926.
22. *Kurdjumov, N.:* Zamětki o semejstvě *Pteromalidae (Hymenoptera)* Chalcid. Russkoje Entomologič. obozrenije, 19 god. (1913), str. 1—24. Petrohrad, 1914.
23. *Lozovoj, D. J.:* Korojedy v chvojnych lesach Gruzii. Lesn. choz. roč. III., čís. 8, str. 86. Moskva, 1950.

24. *Marshall, T.:* Les *Braconides*-species des Hymenoptéres d'Europe. André T. IV.—V. Paris, 1897.
25. *Martinek, Vl.:* Jak využit dravého a cizopasného hmyzu v boji proti smrkovým kůrovcům. Les. práce, 31, str. 366—374. Praha 1953.
26. *Mejer, N. F.:* Najezdniki, vyveděnnyje v Rossiji za 35 let s 1881 po 1926 god. Izvest. po prikladn. entomologiji vypusk 3, str. 75—91. Moskva-Leningrad, 1927.
27. *Mejer, N. F.:* Opredělitel parazitičeskich perepončatokrylych. Izdatěljstvo Akademiji nauk SSSR. Leningrad, 1933—1936.
28. *Mokrzecki, Z.:* Rabusie i pasorzyty kornika drukarza *Ips typographus* L. na ziemiach polskich. Polskie pismo entomologiczne, XII., str. 1—4, Lwów, 1933.
29. *Mokrzecki, Z.:* Sprawozdanie z działalnosci Zakladów Ochrony Lasów i Entomologii v Skiernewicach. Skierniewice 1923.
30. *Niezabitowski, O.:* Materiały do fauny Braconidów Polski. Kraków, 1909.
31. *Nikitjuk, A. J.:* Chiščnyje i parazitičeskije nasekomyje kak reguljatory vredonosnoj dějatěljnosti i rasprostraněnija korojedov chvojnogo lesa. Bjullet. Moskovskogo Obščestva Ispytat. Prirody, vyp. 5, str. 58—64. Moskva, 1951.
32. *Nunberg, Marjan:* Przyczynek do znajomości bleskotek *(Chalcidae)* jako pasorzytów korników *(Ipidae)*. Polskie Pismo Entomologiczne, T. IX., str. 200—208. Lwów, 1930.
33. *Parfentjev, V. J.:* Korojedy i drovoseki jeli Šrenki. Entomologičeskoje obozrenije, roč. 31, str. 428—434. Leningrad, 1951.
34. *Pejšek:* Kůrovec a vosy. Čs. Háj, roč. XXVIII., str. 10, Praha, 1948.
35. *Pfeffer, A.:* Kůrovec — lýkožrout smrkový a boj proti němu. Malá lesnická knihovna svazek 12. Praha, 1952.
36. *Pfeffer, A.:* Kůrovci ve Vysokých Tatrách. Lesnická Práce, roč. IX., str. 246—268. Písek, 1932.
37. *Prell, H.:* Kampf dem Borkenkäfer. Einführung in die Kenntnis von Lebensweise des Buchdruckers oder grossen Fichtenborkenkäfers (*Ips typographus* L.). Radebeul - Berlin, 1948.
38. *Ratzeburg:* Die Ichneumonen der Forstinsekten. Berlin, I.—III. 1844—52.
39. *Reckman, G.:* Kampf dem Fichtenborkenkäfer. Berlin, 1949.
40. *Rimskij-Korsakov, M. N.:* Lesnaja entomologia, str. 243. Leningrad, 1938.
41. *Rosenfeld, W.:* Schlupfwepen und Borkenkäfer-, Entomologische Mitteilungen. Band VII., 1919.
42. *Rosenfeld, W.:* Z praxe v boji proti kůrovcům. Lesnická Práce, V. ročník, str. 35—42. Písek, 1926.
43. *Rubcov, A.:* Biologičeskij metod borby s vrednymi nasekomymi. Moskva-Leningrad, 1948.
44. *Russo, G.:* Contributo alla conoscenza dei Colectteri Scolitidi Fleotribo, *Phloetribus scarabaeoides* (Bern). Fauf. Bolletino Labor. Entom. Agric. Portici, 2. Str. 3—420. Portici, 1938.
45. *Ruschka, F:* Kleine Beiträge zur Kenntnis der forstlichen Chalcididen und Proctotrupiden von Schweden. Entom. Tidskr. 45, str. 6—16. Stockholm, 1924.
46. *Ruschka, F.:* Beitrag zur Kenntnis der forstlichen Braconiden. Zeitschr. für angew. Entomologie, 11, str. 197—202. Berlin, 1925.
47. *Ryvkin, B. V.:* Biologičeskij metod borby s vrednymi nasekomymi v lesu. Goslesbumizdat Moskva-Leningrad, 1952.
48. *Sachtleben:* Die parasitischen Hymenopteren des Fichtenborkenkäfers *Ips typographus* L. Beiträge zur Entomologie, Band. 2, str. 137—189. Berlin, 1952.
49. *Schimitschek, E.:* Der achtzähnige Lärchenborkenkäfer *Ips cembrae* Heer. Zeitschr. für angew. Entom. 17, str. 253—344. Berlin, 1930.
50. *Schimitschek, E.:* Ergebnisse von Parasitenzuchten. Zeitschr. f. ang. Entom. 22, str. 558—564. Berlin, 1936.
51. *Schmiedeknecht, O.:* Die Hymenopteren Nord- und Mitteleuropas. Jena, 1930.
52. *Schnurpfeil, E.:* Kůrovec a jeho hubitel. — Háj 4, s. 45, 1875.
53. *Seitner, M.:* Beobachtungen und Erfahrungen aus dem Auftreten des achtzähnigen Fichtenborkenkäfers *Ips typographus* L. in Oberösterreich und Steiermark in den Jahren 1921, bis einschl. 1923. Zentralbl. für das ges. Forstwesen, 50, str. 2—23. Wien, 1924.
54. *Sitowski, L.:* Spostrzeženja nad pasorzytami korników *(Ipidae)* Polskie Pismo Entomologiczne T. IX., str. 1—13. Lwów, 1930. (Sešit 1—2.)
55. *Stakeljberg, A. A.:* Opredělitel much evropejskoj časti SSSR. Leningrad, 1931.

56. *Stark, V. N.:* Rukovodstvo k učotu povreždĕnij lesa korojedami. Moskva-Leningrad, 1932.
57. *Tarbinskij, C. P. - Plaviljščikov, N. N.:* Opredĕlitel nasekomych evropejskoj časti SSSR. Seljchozgiz, Moskva-Leningrad, 1948.
58. *Telenga, N.:* Semejstvo Braconidae. Fauna SSSR. Tom. V., vyp. 2, 1936, vyp. 3, 1941, Izdatĕlstvo Akademiji Nauk SSSR Moskva-Leningrad.
59. *Vimmer, A.:* Muší rody v Československé republice. Praha, 1931.
60. *Vimmer, A.:* Muší parasit kůrovce *Ips typographus* nalezen v Čechách. Lesnická Práce, roč. 5, str. 451—455. Písek, 1926.

Práce výzkumných ústavů lesnických v ČSR, sv. 5.

Ing. Dr A. Kalandra — Ing. J. Kudler — Ing. S. Kolubajiv

LETECKÉ A POZEMNÍ POPRAŠOVÁNÍ V BOJI PROTI MNIŠKOVÉ KALAMITĚ V ČSR V R. 1947—1949

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV II. - STRNADY

Rok 1947, kdy na sebe bekyně mniška *Lymantria (Ocneria) monacha* L. upozornila jen menšími holožírovými ohnisky v jižních Čechách a na Moravě, byl zjevným počátkem dalšího mocného, katastrofálního přemnožení mnišky v následujících letech. Předcházející poválečná leta 1946 i 1945 byly však již údobími nepozorované přípravy k vzestupu epidemie. Roku 1948 vystoupily mniškové záplavy již na mnoha místech v historických zemích, takže v některých lokalitách hrozily velkoplošné šíry a vážné hospodářské škody. Rozloha ohrožených smrkových a borových porostů v roce 1949 dostoupila až 93násobku plochy z r. 1947 (t. j. celkem asi 7500 ha). Také na Slovensku překvapila mniška nebezpečným a škodlivým nástupem v oblastech u Žiliny, ačkoliv tam dosud epidemicky a katastrofálně neškodila.

Ukázalo se, že mniška nebyla jen u nás, nýbrž že jde o rozsáhlou středoevropskou pandemii. Velké ohnisko vzniklo ve Štýrsku v Rakousku (32, 33, 35, 46) a proti našemu ohnisku v jižních Čechách, dále v borových oblastech Saska, Brandenburska a Meklemburska (31), s těžištěm v Polsku u Mazurských jezer u Oldštýna (20). V rozsáhlém lesním prostoru mezi Čenstochovou a Katovicemi vystoupila mniška jen na menších plochách v rámci velké oblasti poškozené pilatkou *Acantholyda nemoralis* G. G. Thoms. Další zprávy o přemnožení mnišky přibyly ještě ze Švýcar (38) a ke konci mniškové pandemie ze střední Evropy i ze Sovětského svazu z Gorkovské a Ivanovské oblasti v r. 1951 (7).

V současné době vystoupila v ČSR i v cizině rozsáhlá kalamita kůrovce *Ips typographus* L., bourovce borového *Dendrolimus pini* L. (v Čechách u Brandýsa n. Lab.), v NDR, Polsku a jinde, dále bekyně velkohlavé *Lymantria dispar* L. na Slovensku a v Jugoslavii (50), *Semasia diniana* Gu. v Rakouských Alpách a jiní škůdci.

Tento zjev středoevropské pandemie není nanodilý, nýbrž podléhá určitým zákonitostem a příčinám, které jsou velmi složité. Příznivé podmínky klimatické, období mimořádného sucha v r. 1947 a přísušku v předcházejících letech, válečné a poválečné prostředí se zanedbanou ochranou lesů, s nedostatkem pracovníků a obranných prostředků umožňovaly průběh stoupající gradační vlny epidemických lesních škůdců.

Z historie leteckého a pozemního poprašování v ČSR do r. 1949

Letecké a pozemní poprašování v ČSR má též svou význačnou tradici. Po prvních leteckých poprašováních proti škodlivému hmyzu v cizině (1921 ve státě Ohio, 1924 v SSSR, 1928 Německo) došlo k prvním pokusům použití leteckého boje v Československu r. 1926 a 1927 (Komárek 28) proti mnišce

na smrku ve Slezsku. Roku 1932 poprašovala 3 letadla housenky sosnokaze borového u Malacek (43) a v době okupace v r. 1940 bojovalo se zde letecky orthodinitrokresolem proti píďalce borové. Téhož roku poprašovalo se též proti mnišce na menší ploše u Karlových Varů. Poslední pokusné poprašování proběhlo r. 1948 na 16,5 ha opět proti mnišce na smrku a borovici u Halámek v jižních Čechách a na 64 ha smrkových porostů proti mnišce v polesí Gírová ve Slezsku (19, 20, 21). Tak téměř s čerstvými zkušenostmi z minulého roku byla připravena letecká akce DDT proti mnišce na r. 1949, co do rozsahu v ČSR dosud největší, na 7000 ha při použití 21 letadel.

Poprašování pozemními motorovými rozprašovači bylo u nás zavedeno v r. 1930 proti obaleči modřínovému u Přísečnice v Rudohoří na ploše 3,5 ha (44). Byly použity stroje německé výroby. Téhož roku bylo poprášeno několik hektarů proti mnišce u Jinců u Příbrami (30a). Od roku 1930 do roku 1945 se vyskytla mniška několikrát škodlivě na menších plochách v různých místech v českých zemích, a proto bylo pozemně poprašováno r. 1932, 1933, 1934, 1939, 1940 (25). Do roku 1939 byly porosty ošetřovány arsenovými přípravky, jen r. 1933 byla provedena první zkouška dotykového přípravku derrisového na mladé smrkové kultuře u Čes. Rudolce. Od r. 1939 se již více používalo dotykových jedů. Poslední pozemní poprašování bylo provedeno r. 1948 v jižních Čechách u Halámek (13,7 ha) a ve Slezsku u Jablunkova (asi 10 ha) a v polesí Mosty (40 ha) s velmi dobrým úspěchem, při použití nového dotykového insekticidu Gesarolu — 5% DDT. Na r. 1949 bylo plánováno pozemní poprašování jako doplňkové k velkým plochám letecky poprašovaným v rozsáhlých oblastech a jako hlavní v porostech s lokálním škodlivým výskytem mnišky.

Nebezpečný výskyt mnišky roku 1948/1949 v ČSR

V tomto roce se vyskytla nebezpečně mniška na mnoha místech v ČSR. Její menší ohniska, částečně známá již z dřívějších let, zvláště z předešlého roku 1948, hrozila, že se rozvinou ve velkoplošné nebezpečné žíry. Proto po výzkumných šetřeních (1948 až jaro 1949), určujících další až katastrofální rozšíření škod, byly rozsáhlé ohrožené oblasti ošetřeny letecky, menší pozemně insekticidy DDT. Tak bylo poprášeno velké ohnisko v jihočeské oblasti u Halámek, Rapšachu a Tuště (448 ha), dále zamořená oblast v severočeském prostoru mezi Mimoní, Doksami, Bakovem a Mnichovým Hradištěm (asi 5473 ha), napadené porosty v těšínské oblasti u Jablunkova v lokalitě Mosty a Gírová (1085 ha) a na Opavsku u Chuchelné, Nového Boru, Hrabyně, Albrechtic a Jindřichova (asi 220 ha), kde mniška vystupovala místy škodlivě společně s pilatkou *Pachynematus scutellatus* a *Nematus abietinus*. K tomu ještě přistupovala menší ohniska v západomoravské oblasti u Třeště a Jestřebí (asi 16 ha), na jihu u Strážnice (5 ha) a v prostoru kysuckém (35 ha). Na Slovensku byly ohroženy porosty u Žiliny — Chrástu, Dúbrava, Smržník, Brezník, Mažiarec — na ploše 240 ha. Také u Lipt. Mikuláše způsobila mniška r. 1948 holožír na 8 ha.

CHARAKTERISTIKA NAPADENÝCH A OHROŽENÝCH POROSTŮ JEDNOTLIVÝCH LOKALIT

Všeobecně mniškou značně utrpěly především nesmíšené smrkové porosty II.—IV. bonity středního až předmýtního stáří mimo vlastní *Piceetum,* t. j. v lokalitách o nadmořské výšce 400—600 m. Nejsilnější ohnisková napadení vystupovala v mírných kotlinkách a proláklinách nebo v rovinatém terénu. Mladší smrkové porosty, pokud netvořily podrost v borovinách, byly celkově žíru uchráněny. V blízkosti ohnisek byly ožrány jen okrajově. Také porosty starší 80 let přečkaly žír celkem dobře, vyjma jednotlivé stromy či malé skupinky. Částečně byly zasaženy i porosty borové, avšak napadení se vždy koncentrovalo na skupiny smrku nebo smrk v podrostu. Rovněž vtroušený listnáč přečkal i nejsilnější žír.

Oblast jihočeská

Halámky leží v oblasti jižních Čech, kde škodlivý výskyt mnišky, často kalamitního charakteru, je znám již z dřívějších let.

Mniškou byly napadeny a ohroženy smrkové porosty podél rakouských hranic ve výšce kolem 500 m n. m. a menší plochy smrkových skupin uprostřed porostů borových, ve spodní etáži, vrůstající nebo úrovňový smrk ve směsi s borovicí, která trpěla méně.

Již roku 1947 se upozornilo na vznikající ohnisko. Ve smrkovém porostu vznikl malý skupinový holožír v rozsahu jen několika arů a silnější žír v bezprostředním okolí. Borovice utrpěla slabší světlostní žír, zato ve smrkovém porostu vznikl menší holožírový kotlík, po svém obvodu lemovaný ještě silnými žíry. Tyto napadené porosty byly již roku 1948 pokusně letecky poprášeny na 16,5 ha Gesarolem v dávce 50—70 kg na 1 ha. Ošetření dopadlo úspěšně. Poněvadž se mniška roku 1949 ukázala v progradálním stadiu, na přechodu z prodromálního roku do eruptivního na větších plochách i při státní hranici na ploše asi 500 ha, byla proponována nová obranná akce.

Oblast doksanská

Lesní komplexy v této oblasti tvoří převážnou měrou borovice na chudém písčitém stanovišti v nadmořské výšce 300, 350—400 m, s častější spodní etáží smrkovou, místy více nebo méně vrůstající do korun borovic. Od Mnichova Hradiště směrem k Bezdězu v polohách 400—600 m se pomístně rozprostíraly též souvislejší smrkové monokultury nebo větší smrkové skupiny.

Mniška zde na sebe upozornila roku 1948 již velkoplošnými holožíry smrkového podrostu v borových porostech, které v korunách utrpěly silným nebo slabším světlostním žírem. Smrkové porosty byly pak silně napadeny a vážněji poškozeny během žírového období 1948, zejména v polesí Krupá a okraje Klokočky. Kontrolou a prognostickými šetřeními se ukázalo, že jde o zamoření velmi rozsáhlé oblasti a hrozí škody 30—100% žírem téměř na 5,5 tisíce hektarů. Postiženy byly státní lesy bývalého ředitelství v Doksech, Mladé Boleslavi, Zákupech, jakož i ostatní lesy v přilehlé oblasti mimoňské.

Tato oblast je rovněž prostorem, kde kalamitní mniška je a byla domovem v tomto i v minulém století. Její význam snad stoupá tím, že smrk byl

až dosud protěžován a i borovice vytlačila na mnoha místech dub a ostatní listnáče, dříve zastoupené v pozoruhodnějším množství.

Oblast těšínská

Mniškové nebezpečí se zde vyskytlo v polesí Gírová a v sousedních Mostech. V Gírové převážně nesmíšené smrkové porosty III. až IV. věkové třídy v téměř souvislých, velkých komplexech v nadmořské výšce 550—650 m byly již roku 1947 zasaženy; asi na ½ ha vznikl holožírový kotlík s několika desítkami hektarů okolních světlostních žírů. Leteckým i pozemním poprašováním DDT-Gesarolem v květnu a v červnu 1948 byla tato plocha zachráněna. Ukázalo se však, že obdobně jako v oblasti třeboňské i zde je mniška ve škodlivém gradačním vzestupu v dalších porostech. Celková plocha, proponovaná pro poprašování spolu i s další lokalitou měla něco přes 1000 ha.

Sousední polesí Mosty je charakteristické rovněž velkoplošnou, téměř nesmíšenou smrkovou monokulturou středního až předmýtního stáří, přerušovanou jen několika úzkými rozlukami v kopcovitém až horském terénu. Rozsáhlá mladina přerušuje jen v jednom místě komplex ve dvě části. Malé ohnisko, koncentrované do kotlíku velkého asi ¼ ha, vytvořené též roku 1947, bylo vykáceno. Proti očekávaným okolním světlostním žírům až holožírům bylo poprašováno již r. 1948 s úspěchem, takže tyto porosty zůstaly uchovány. Žír však zachvátil vzdálenější partie mnoha desítek hektarů, takže vznikla nová, insekticidem neošetřená holožírová plocha asi 5 ha a průzkumem bylo zjištěno ohrožení dalších porostů.

Mniška škodlivě vystupovala od úpatí (550 m n. m.) až ke hřebenům (Skalka 928 m n. m.) se silnějším žírem do 800 m a hlavní koncentrací pod 700 m n. m. Nejnižší porosty obou polesí jsou v okolí Jablunkovského průsmyku (550 m nadmořské výšky).

Je až nápadné, jak tyto porosty byly uměle vypěstovány v nesmíšené smrčiny, kdežto v Mostech, v zachovaném oddělení přirozeného lesa v nadmořské výšce 600—700 m se setkáváme se směsí smrku, jedle a buku. Na nejnižších okrajích směrem k polím a pastvinám se objevuje místy borovice. Porosty *Fageto-abieta* byly zatlačeny uměle vysázeným smrkem.

Výskyt mnišky v moravských Beskydech (Frýdecko) byl znám již z let 1904—1913 (Komárek 28). Praxe neočekávala v této oblasti s poměrně značnou nadmořskou výškou rozvoj mnišky a též polští lesníci v sousedních polských Beskydech byli překvapeni jejím výskytem. Nové práce [Komárek - Skuhravý (29) a ze sousedního Rakouska] však ukázaly, že mniška i ve výškách kolem 1000 m je schopna se množit a vystupovat více méně škodlivě. Moravskoslezské i polské Beskydy podlehly na mnoha místech rychlé přeměně přirozených smíšených porostů na lesy smrkové, a proto je třeba i v budoucnosti počítat s výskytem mnišky ve vyšších polohách.

Oblast opavská

Nebezpečný nástup mnišky se koncentroval zejména v polesí Chuchelná a Nový Bor, v menších ohniskách i v jiných lokalitách.

Tato ohniska byla na polské hranici v čistých smrkových porostech s místy přimísenou borovicí, která však byla v ohrožených porostech

poměrně řídká. Porosty, které měly být poprašovány, byly již po dvě až tři předcházející leta ohrožovány hromadně vyskytnuvší se pilatkou *Pachynematus scutellatus* Htg. a *Nematus abietinus* Ch., takže žír pilatek se kombinoval s nastupujícím nebezpečím mnišky. Došlo k menšímu kotlíkovitému vrcholovému holožíru a slabším vršKovým žírům od pilatek. Škody zřetelněji vystoupily roku 1948, a proto r. 1949 se provedlo letecké poprašování na ploše u Chuchelné (27 ha) a v Novém Boru (40 ha). Toto ohnisko bylo poměrně méně vážné, ale bylo třeba je ošetřit také proto, že v sousedních polských porostech za Odrou vznikaly silné mniškové žíry a čekalo se, že nebezpečí bude vzrůstat.

Další menší ohniska v českých zemích

V létě 1948 vznikla ještě malá ohniska s počátečními kotlíkovými žíry na Českomoravské vysočině v okolí Třeště a Jestřebí a na jižní Moravě u Strážnice. Celková plocha 21 ha byla navržena pro pozemní poprašování. Slabší výskyty s očekávaným menším světlostním žírem se likvidovaly rovněž pozemním poprašováním ve Slezsku v lokalitě u Albrechtic, Hrabyně a Jindřichova.

Slovenská oblast u Žiliny

Tato oblast se ukázala jako nová oblast kalamitního rozšíření mnišky a je rovněž příkladem postupu mnišky do umělých smrkových porostů, které vznikly na místě původních listnatých porostů v nižších polohách. V běžné literatuře není známo, že by se na Slovensku mniška kalamitně rozmnožovala. Je to její první vážný výskyt kalamitního charakteru ve Slovenské oblasti.

Rovněž r. 1947 byl zde pozorován zvýšený škodlivý výskyt. Celková plocha, která byla navržena k poprašování, měřila asi 240 ha smrkových porostů středního a předmýtního stáří.

PRŮZKUM V POROSTECH OHROŽENÝCH OBLASTÍ (PODZIM 1948 AŽ JARO 1949) PRO PŘÍPRAVU K LETECKÉMU POPRAŠOVÁNÍ

Aby bylo možno rozhodnout, které plochy budou poprášeny, je třeba si sestavit přehled o dnešním zdravotním stavu a poškození porostu. Během podzimu až do jara dalším průzkumem síly příštího nástupu mnišky bylo třeba stanovit předpověď stupně ohrožení jednotlivých porostů v příštím roce (1949), aby podle toho mohla být včas technicky připravena a provedena obranná akce. Proto již předcházejícího roku se bedlivě sledoval vývoj mnišky od doby jejích žírů přes rojení, kladení vajíček až do příštího roku, kdy bylo ještě možno prověřit si správnost prognosy podle množství housenek, stoupajících do korun v ohrožených porostech.

Vyznačení ohrožených ploch

Vylišení a ohraničení ohrožené plochy je jedna z nejvážnějších otázek při rozhodování a provedení obranné akce. Vždyť se lehce může stát, že podceníme na příklad příští nástup mnišky v postižených porostech tak,

že se nepřipravíme včas na jejich obranu a zase naopak připravíme k poprašování porosty takové, v nichž se mniška nebezpečně nešíří, anebo naopak, v nichž mniška hojně hyne nebo zaniká. Proto je zvláště důležité připravit řádnou prognosu kalamitního průběhu v roce poprašování.

Pomůckou k této prognose je kartografické zachycení posledního průběhu žíru a jeho síly, rojení, kladení vajíček a zdravotní rozbory jednotlivých vývojových stadií mnišky, zvláště t. zv. „vzorníková methoda". Po přezimování bylo vhodné a nutné sestavit přehled jarního líhnutí housenek. Všemi těmito otázkami se obíral ústav v přípravách poprašování během podzimu 1948 až do jara 1949.

Mapy žírů

V porostech, které po přemnožení mnišky byly postiženy žírem housenek, je třeba si učinit přehled o jejich poškození. Je to důležité z mnoha důvodů. Především se seznámíme se zdravotním stavem porostů a získáme podklady pro další šetření a závěry.

Podle síly žíru můžeme nejen usuzovat na minulé obsazení porostů mniškou, ale především nám mapy žíru umožňují a podávají výhledový obrázek ohrožení porostů v příštím období. Zjistí-li se totiž (prognostickými metodami) síla příštího napadení a nebezpečí dalších žírů, můžeme podle stupňů žíru usuzovat na výši kritických počtů housenek, které se podle hustoty olistění a velikosti koruny stromů mění. Na více ožrané porosty stačí již daleko menší množství housenek, aby došlo k silným žírům až holožírům a k zvětšení škod již způsobených.

Z tohoto důvodu pro přesná šetření byly sestavovány podrobné mapy žíru některých zvláště studovaných lokalit. Tři kvalifikovaní pracovníci vylišovali žíroviště tak, že dva procházeli po krajích oddělení a jeden uprostřed. Svá pozorování si ihned zaznamenávali a po projití porostu zakreslovali situace do náčrtků. Stupeň žíru byl stanoven a rozdělen podle síly ožraných korun na 5 kategorií: velmi silný žír až holožír v porostu (80—100 %), silný žír (60—80 %), střední žír (40—60 %), slabý žír (20—40 %), a téměř neznatelný (10—20%). Poněvadž se jednalo o subjektivní pozorování, které často muselo být koordinováno, bylo velmi nesnadné stanovit přesně hranice jednotlivých stupňů žíru. Z nákresů je přesto zřetelné, že mniška nenapadá velké komplexy stejnoměrně, nýbrž hnízdovitě a v různých místech v témže polesí a teprve velkým kalamitním rozvojem tato ohnisková jádra splývají. Zjišťování síly žíru potvrdilo, že mniška se mladším porostům vyhýbá a napadá nejvíce porosty II., III. a zčásti IV. věkové třídy. Mladší porosty byly napadeny teprve tehdy, když vlastní ohnisko silného žíru až holožíru bylo v jejich bezprostřední blízkosti, kam se housenky vydávaly na cestu za další potravou nebo byly přeneseny větrem. V porostech se silným žírem byly rovněž pozorovány skupinky nebo jednotlivci s poměrně zachovalou korunou. Byly to pozdě rašící smrky, a proto nebyly vystaveny takovému nebezpečí žíru jako stromy časně rašící, jak to potvrdila i trusníková kontrola příštího roku.

Příklad sestavení mapy žíru viz graf. č. 5. Takto vylišená žíroviště nejsou jedině směrodatná pro eventuální obranu poprašováním proti mnišce, poněvadž mapa žíru nám podává jen obrázek dnešního stavu škod, ale pro další očekávaný kalamitní průběh není ještě jediným dokladem. Znamená však často pro další šetření a závěry cenný opěrný a výchozí bod.

Mapy rojení

Mapy síly rojení ve stupních, na př. jako sníh, mírná chumelenice, větší počet mnišek na kmeni, jednotlivé samičky na kmeni, ojedinělý výskyt a pod. jsou nejen orientační, ale i výhodné pro prognosu škod příštího roku (graf č. 5). Jsou zvláště spolehlivé proto, že i neodborník lépe vidí z daleka zřetelnou samičku mnišky na kmeni a snadněji rozliší hustotu obsazení než při normální kontrole vajíček. Proto rojení přináší důležitá data pro prognosu do příštího roku, se zřetelem k nutnosti poprašovat. Relativitu posuzování síly rojení mnišky vyloučí však nejlépe přesná metoda Wellensteinova, která v době znatelného rojení je velmi výhodná. Použila se roku 1949 ke kontrole výsledků poprašování a k prognose pro rok 1951 ve všech poprášených územích.

Na vhodně zvolených vzornících, na př. ve vhodné linii přes ohnisko, kontrolují se denně sedící motýli. Podle autora víc jak 15 ♀ do 3 m výšky na smrku IV. věk. třídy znamená velmi silný žír v příštím roce, pro smrk v podrostu úplný holožír, 8—15 samiček značí druhý stupeň napadení, projevivší se téměř stejnými hospodářskými škodami, 3—8 samiček do 3 m na kmeni značí již podstatné snížení nebezpečí, 0—3 samičky výskyt téměř sporadický. Pro smrkové porosty 60—100leté zvyšuje průměr kritického počtu na víc než 28 samiček. Přesnější kritické obsazení stromu motýly ve vztahu k tloušťkové třídě a olistění koruny propracoval nověji Gäbler (9).

Vzorníková metoda

Po ukončeném rojení bylo třeba si učinit bližší obrázek nejen o rozsahu a síle obsazení stromů předcházející mniškovou generací, ale zároveň se též přesvědčit o jejím zdravotním stavu, s jakým přechází do příštího roku (1949). Otázka zlomu kalamity, zejména v oblasti Doksanské (kde mniška dosáhla již roku 1948 masového přemnožení na velkých plochách, s počínajícími holožírovými ohnisky na více místech), nebo gradace škůdce příštího roku, hrozící rozšířením katastrofálních škod, musila být neodkladně řešena v souvislosti s přípravou obranné akce.

Proto v oblasti doksanské byla provedena kontrola vzorníkovou metodou. Z pokácených stromů — vzorníků — byl sbírán veškerý mniškový materiál, t. j. zahynulé housenky, předkukly, hlavně kukly a jejich exuvie, nebo i vajíčka, a vyhodnocován co do množství i zdravotně jako podklad pro stanovení prognosy dalšího vývoje mnišky.

Podobná šetření prováděl Wellenstein při velké záplavě a kalamitě mniškové u Mazurských jezer r. 1933—1937 (58), který na základě velkého počtu systematických sběrů a rozborů hlavně kukel a jejich exuvií objasnil a stanovil prognostické znaky průběhu kalamity.

Pracovní postup

Stromy — vzorníky, charakterisující okolní porost, byly voleny pokud možno v porostech o různé síle loňského rojení a s různým stupněm loňského žíru, hlavně však při okrajích silných žírů, ve zdravých 20 až 80letých smrkových nebo borových porostech. Malá terénní členitost umožňovala volbu menšího počtu vzorníků. Při jejich výběru bylo přihlíženo též k tomu, aby byly poraženy stromy se silnější nebo slabší borkou, aby se mohly posoudit případné rozdíly v obsazení škůdcem. Ve smíšených porostech byla pokácena vedle smrkového vzorníku též sousední borovice.

Po vyhledání vzorníků prohlédl se nejprve půdní povrch pod korunou stromu a případné opadlé zbytky kukel a pod. byly sesbírány. Potom byl strom pokácen, opatrně okleštěn a změřena délka jeho kmene, zelené koruny a výčetní průměr a na některém označeny i dvoumetrové sekce. Na odříznutém kotouči při pařezu byly sečteny letokruhy a určeno stáří stromu. Zároveň bylo zaznamenáno stanoviště vzorníku v porostní mapce. Potom byly pečlivě prohlíženy větve, a to tak, že na silnější větvi byly ulamovány postupně malé větvičky, aby chyba při sběru byla co nejmenší. Křehký materiál — zejména kukly a jejich exuvie, zavěšené a připevněné vlákénky — sbíral se s větviček i kmenu nejlépe pinsetami, aby nebyl porušen hlavně jejich charakteristický pohlavní znak na břišní straně. Veškerý mniškový materiál byl potom ukládán do připravených zkumavek nebo krabiček s příslušnými záznamy doby sběru, s taxačními údaji vzorníku, s popisem ožrání koruny i okolního porostu a převezen do laboratoře k rozboru.

Vzhledem k požadavku přesnosti a k pokusnému využití této metody byl sběr prováděn členy ústavu za občasné spolupráce lesního personálu. Přesnost diagnosy stavu porostů na základě sběru byla rovněž závislá na včasném jeho provedení, neboť s postupem času přibývalo obav, že vlivem nepříznivých povětrnostních podmínek (deště, větru, sněhu) bude materiál strháván s korun na zem, snadno se přehlédne, a že tím utrpí hodnota závěrů. To záviselo i na tvaru a olistění koruny a tím zároveň na stupni dosavadního žíru. Proto ohniska a oblasti silného žíru musela být prošetřena dříve, podobně též borové porosty před smrkovými. Také obtíž rozeznat čerstvé kukly z téhož roku od starých, jejichž rozdíly s postupem doby se smazávají, nutila k včasnému sběru. Proto vzorníková metoda byla prováděna již na podzim r. 1948, a to hlavně v porostech nejvíce postižených a vzhledem k četnosti a velkoplošnému výskytu mnišky ve zdravých porostech ještě během následující zimy. V oblasti doksanské bylo poraženo celkem 74 vzorníků, a to 13 v ohniscích a jejich okrajích a 61 v porostech žírem prosvětlených až zdravých.

Rozbory a vyhodnocení

Sesbíraný materiál s jednotlivých vzorníků byl v laboratoři postupně rozebírán, zapsán do přehledné tabulky (viz tab. 2) a vyhodnocován:

a) na podíl samiček k samečkům a jejich kritická množství

Podíl byl zjišťován podle známých znaků pohlaví na břišní straně kukly a tvaru obalu tykadel na hlavě. Podle zkušeností, je-li poměr samečků

k samičkám 40 : 60, soudí se na počátek gradace mnišky, vyrovnaný poměr vrchol a obrácený poměr zlom přemnožení (viz též tab. kap. c). Množství kukelních exuvií normálně vylétlých motýlů na jednotlivých vzornících naznačuje a blíže doplňuje jiná šetření síly rojení v okolních porostech. Zároveň podle počtu vylétlých samiček lze usuzovat na relativní množství vykladených vajíček a správnost propočtených závěrů porovnávat se skutečným sběrem vajíček na stromě a tím určit sílu očekávaného žíru. Dosahuje-li počet samiček motýlů (zdravých samičích kukel nebo jejich normálně opuštěných exuvií) na smrkovém vzorníku II. až III. věkové třídy průměrně počtu 15, blíží se kritickému číslu (Wellenstein 1942). Za předpokladu, že se vylíhlé samičky vykladly po kopulaci na kmeny okolních stromů, pak při průměrné plodnosti 175 vajíček představují asi 2600 vajíček na smrk, což značí až 90% ztrátu jehlic (též Gäbler 1941). Rovněž podle vylíhlých motýlů — samiček na stromě o 10 m délce koruny lze podle Wellensteina [cit. Brauns (2)] stanovit prognosu nebezpečí žíru a vývoj housenek během příštího žírového období:

Počet vylíhlých samiček na stromě — vzorníku	Vývoj housenek během příštího žírového období	Očekávané škody v příštím létě	Poznámka
6—25	normální	slabý žír	nebezpečí dosud nehrozí
26—50	normální	světlostní žír	porosty ohroženy
51—150	normální	holožír	velmi vážné nebezpečí
více než 150	zahynou před zakuklením	úplný holožír	velmi vážné nebezpečí, zlom kalamity následuje

b) na velikost samiček kukel nebo jejich exuvií,

kterýžto faktor se mění během průběhu kalamity a je v přímém vztahu k počtu vajíček [podle Morse 1942 (58)]. Velikost kukel byla zjišťována měřením 1. a 2. článku zadečku za hrudí s břišní strany mikrometrickým měřítkem.

Na počátku gradace jsou kukly větších rozměrů (a samičky produkují větší počet vajíček), k vrcholu degenerují a po zlomu vzestupu opět dosahují téměř normální velikosti.

Prošetřeno bylo 8 vzorků (celkem 100 kusů) z polesí Dolní Krupá (viz tab. 2, sl. 19) a ostatní samičí kukly z jiných lokalit byly s nimi okulárně porovnány.

c) na celkovou úmrtnost a příčiny úmrtnosti

Vliv a hodnota odporu prostředí na snižování zdravotního stavu je jedním z gradalogických znaků kalamity. Vzorníková metoda umožňuje

podle Wellensteina na základě poměru pohlaví a zdravotního rozboru kukel prognosu ohrožení porostů v příštích letech:

Napadení	Podíl samiček	Úmrtnost v %	Velikost kukel	Předpověď
slabé	50—80	1—10	všechny jednotně veliké	Nástup k přemnožení; hospodářské škody lze očekávat až po dvou letech
slabé	50—80	30—60	jednotně veliké	Začínající přemnožení, ve vzniku tlumeno přírodními nepřáteli
silné	25—40	70—95	silně kolísající, v ⌀ malé	Přemnožení ve zlomu, avšak příštího roku lze ještě očekávat značné hospodářské škody

Velký význam se přikládá počtu kukel samiček a jejich zdravotnímu stavu, neboť na nich je závislá početnost příští generace a prognosticky větší nebo menší nebezpečí žírů.

Na zdravotní stav celkové populace má vliv souhrn jednotlivých abiotických i biotických faktorů odporu prostředí. Je známé, že klima, dostatek potravy a prostoru, infekční onemocnění, parasiti, dravci, avifauna a j. vystupují větší nebo menší měrou v tom, či onom vývojovém stadiu škůdce.

Vzorníková metoda umožnila posoudit aspoň zhruba hodnotu některých faktorů. Materiál, získaný sběrem se vzorníků na podzim, zachycoval ovšem jen některá vývojová stadia mnišky, a proto souhrn jednotlivých činitelů mohl být vyhodnocen jen zčásti.

Tak mohla být zdravotně prošetřována vajíčka, determinovány příčiny uhynutí housenek, předkukel a kukel.

Neoplozená vajíčka, hnědočervená, často silně vyschlá,, pokud se ve sběru vyskytla, byla ihned zaznamenána. Vajíčka se zastaveným a neúplným embryonálním vývojem houseničky byla vyšetřována mikroskopicky na případnou infekci polyedrií. Procento úmrtnosti mnišky ve stadiu vajíček bylo posléze zjišťováno z rozdílu zdravě vylíhlých se housenek a celkového počtu vajíček v rozboru. Tak bylo prošetřeno několik set vajíček z jednotlivých lokalit.

Příčiny úmrtnosti starších housenek, předkukel a kukel byly determinovatelné poměrně snadněji podle charakteristických výletních otvorů, poškození, houbovitých povlaků a tvaru těla uhynulého jedince (viz obr. 1). Méně znatelné známky odumření na př. kukly jinak zcela na povrchu neporušené, avšak měkké, se ztluštělým obsahem, naznačovalo bakteriosní onemocnění, polyedrii, mrtvé hnijící parasity a pod. Housenky praepupy nebo kukly, seschlé a malé byly zaznamenány jako uhynulé z nezjištěných příčin.

Obr. 1a. Znaky parasitane a jiných příčin úmrtí nejstarších stadií mnišky.

A. Vyvinuté preapupa [illegible] se zbytkem zadní části těla, nejčastěji s ohnutou hlavou k přední části [illegible] — Preapupa malé samy s [illegible] slepenými chlupy, [illegible] z [illegible] — vyloučena z rozboru.

B. Kukly s [illegible] až [illegible], lehké se spředenými měkkými [illegible] kukly [illegible] a [illegible] zachovalé, [illegible] až [illegible] bez [illegible] se zelenkavým povlakem; vnitřek kukel většinou [illegible] na [illegible] zadního [illegible] nebo jsou přilepena k tělu.

C. Preapupa nebo kukla pokrytá bílým [illegible] houbová nákaza.

Obr. 1b. Znaky parasitace a jiných příčin úmrtí nejstarších stadií mnišky.

D. Kukla s okrouhlým otvorem na hlavě: lumek — Ichneumon disparis Poda.
E. Kukla s oválně rozšířeným, často nepravidelným otvorem na hlavě nebo v předohrudí: lumek — r. Pimpla.
F. Kukla s více malými okrouhlými otvory: lesknatka — r. Monodontomerus.

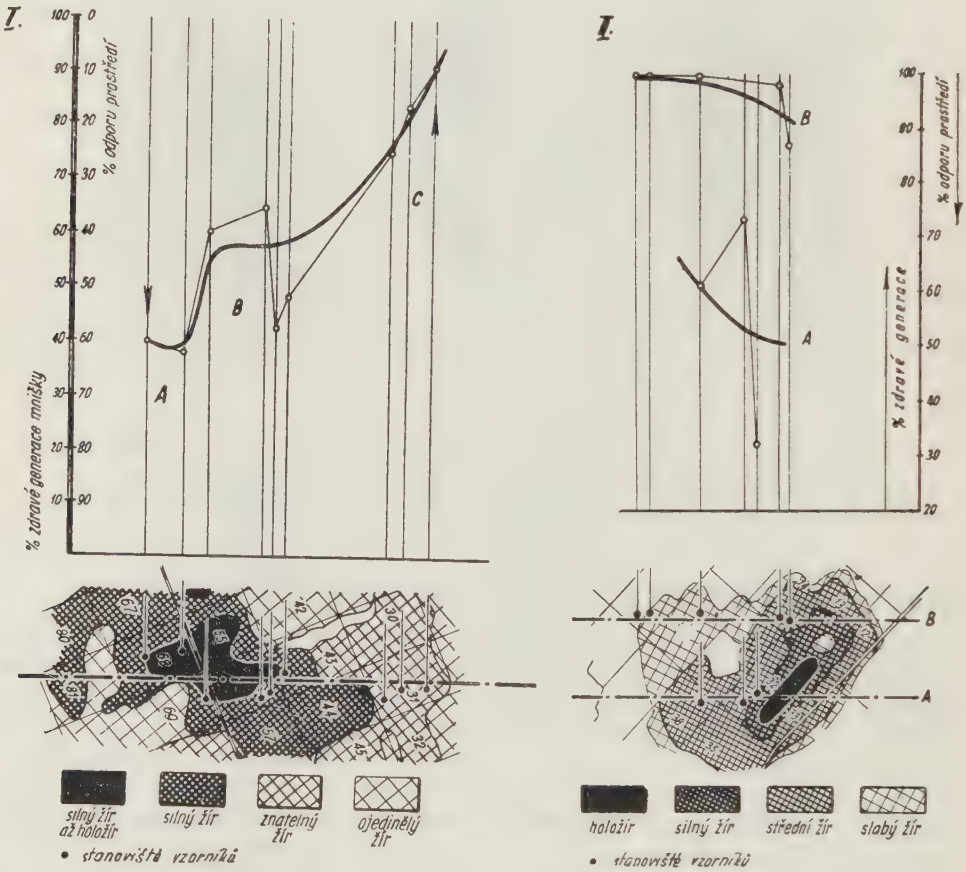
Obr. 1c. Znaky parasitace a jiných příčin úmrtí nejstarších stadií mnišky.

G. Kukla s rozštípnutým otvorem mezi články zadečku: struska tachiny.
H. Kukla se zejícím otvorem s nepravidelnými okraji většinou na zadečku: dravý hmyz.

Zdravotní stav mnišky a prognosa dalšího napadení porostů

Rozbor a vyhodnocení mniškového materiálu, získaného sběrem se vzorníků, ukázal, že dnešní zdravotní stav přemnožené mnišky za r. 1948 směrem do ohniska se silně zhoršuje a naopak v méně napadených porostech je stále značně dobrý (viz graf č. 1, 2). Souhrnný účinek některých faktorů odporu prostředí dosahuje v průměru v ohnisku 50 %, místy i více, kdežto v okrajových porostech se snižuje v průměru asi na 30 % i méně. Tento obrázek kolísajícího zdravotního stavu mnišky není však ještě úplný, poněvadž zahrnuje jen část odporu prostředí (hlavně parasity, dravce, houbovou nákazu a j.) pouze na nejstarší vývojová stadia mnišky, t. j. starší housenky, praepupy a kukly. Přesnost zjištění rovněž závisí na včasném provedení vzorníkové metody a sběru materiálu.

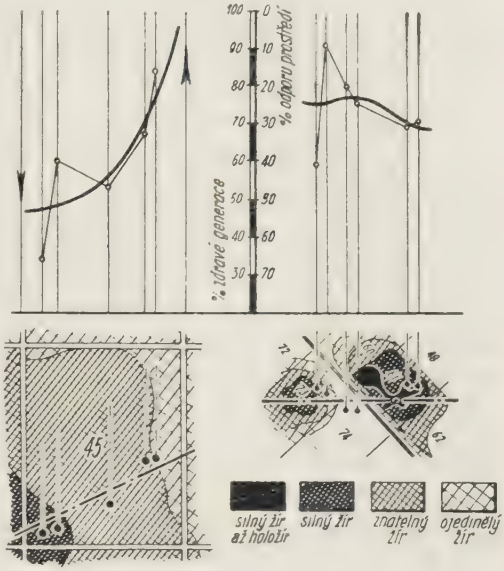
S klesajícím stavem mnišky vlivem odporu prostředí v průběhu kalamity se snižuje rozmnožovací koeficient. V prvním eruptivním roce v polesí Krupá byl rozmnožovací koeficient stlačen v ohnisku průměrně na ½ pouze během posledních tří vývojových stadií mnišky, kdežto ve vzdálenějších porostech, s menším obsazením škůdcem, udržuje se v průměru na 70 % i více (srovnej v tab. č. 2, sl. 10). Je-li samička mnišky v údobí inklinace kalamity k vrcholu schopna vyklást místo původních v průměru maximálně 200 vajíček, jen 100 vajíček (stanoveno ve vztahu velikosti kukel — tab. č. 2, sl. 19 — k produkci vajíček podle M o r s e), pak hodnota reprodukčního faktoru byla v průměru jen během posledních stadií škůdce snížena na 60. Dá-le uvážíme-li, že byla zjištěna až 10% úmrtnost mnišky ve vajíčkách, že nejmladší housenky snadněji podléhají nepřízni prostředí, že I. eruptivního roku se dostavuje pomístně i polyedrie housenek a infekční onemocnění, že mnohé další housenky i motýli se



Graf 1. Zdravotní stav mnišky v r. 1948 (podle vyhodnocení rozboru materiálu, získaného vzorníkovou metodou (viz tab. 2, sl. 2, 10).

I. — ve velkém ohnisku Dolní Krupá (směrem do zdravých porostů); II. — ve vznikajícím ohnisku v polesí Bezděz: A. v blízkém přechodu z ohniska, B. v porostech od ohniska vzdálenějších.

stali kořistí avifauny a pod., nebo že některé churavějící nebo uhynulé housenky byly větrem setřeseny na zem, a tak byly pro rozbor ztraceny, docházíme odhadem k přibližnějšímu závěru, že prvního eruptivního roku můžeme počítat s nižším koeficientem než 20. Při velkém přemnožení a základu generace (viz kontrolu vajíček) r. 1948 i značně snížený reprodukční faktor naznačoval další mniškovou záplavu pro rok 1949, která i přes další očekávanou zvýšenou úmrtnost mnišky prognosticky hrozila plošným rozšířením ohnisek silných žírů až holožírů, na př. v polesí Bělá (graf č. 4) až trojnásobně.



Graf 2. Hodnota odporu prostředí na mniškovou generaci v r. 1948 v polesí Dolní Krupá (zjištěno zdravotními rozbory mniškového materiálu ze vzorníků — viz tab. 2, sl. 2, 10):

Vlevo — v přechodu z velkého ohniska do okrajových zdravých porostů; vpravo — mezi nově vznikajícími ohnisky (stanoviště vzorníků označeno tečkou).

Zdravotní stav mnišky v jednotlivých lokalitách

Otázka zdravotního stavu mnišky byla sledována již od r. 1947 v Halámkách, Gírové i v Mostech, kde mniška na sebe nejprve upozornila menšími kotlíkovými žíry. Ježto se ukázalo, že generace mnišky byla v jádru zdravá, s tendencí dalšího možného vzestupu, bez znatelného onemocnění housenek polyedrií a bez silnějšího uplatnění se parasitů r. 1948 a nakonec i r. 1949, byla věnována další pozornost přípravě technické obrany v zavádění moderního způsobu boje, pozemního a leteckého poprašování DDT.

Rok 1948 však ukázal, že se nejedná o lokální škodlivý výskyt, ale o epidemické přemnožení mnišky v českých krajích. Nebezpečný nástup mnišky, provázený světlostními žíry až holožíry v menších ohniscích i na velkých plochách, byl hlášen najednou z několika míst. Nyní se ukázalo, jak obtížné je prošetřování zdravotního stavu mnišky pro nutné přípravy obranných akcí při četnosti lokalit a nedostatku odborníků. Proto hlavní důraz šetření byl položen tam, kde hrozily největší velkoplošné hospodářské škody. Ostatní ohniska byla prošetřována pouze orientačně. Tak bylo pokračováno v sledování zdravotního stavu v dosud známých lokalitách v Halámkách, v Mostech i Gírové, avšak hlavní pozornost byla věnována nově otevřené rozsáhlé kalamitě v oblasti Doksy—Mimoň—Mnichovo Hradiště.

Živě a dravě žeroucí housenky v této oblasti r. 1948 neprojevovaly zřetelnější churavění a ani během jejich dokončujícího vývoje nedošlo k vrškování a zřetelnějšímu onemocnění polyedrií. Proto okamžitá pomoc

a organisace preventivní obrany před holožíry byla na místě. Další šetření zdravotního stavu a příčin úmrtnosti umožnila vzorníková metoda rozborem materiálu, získaného sběrem se stromů-vzorníků (viz tab. 1, 2).

Z přehledné tabulky je zřejmé, že parasiti, dravci a houbová nákaza vystupují v obou lokalitách (v I. eruptivním roce) již dosti vysokým podílem, zejména tachiny, méně lumci a ostatní, avšak dosud nestačí zabrzdit rozvoj mniškové invase. Je již známou zkušeností, že parasitace dostupuje vysokého procenta spolu s polyedrií teprve při zlomu kalamity, tedy když hospodářské škody jsou již značné. Obdobná situace vyplývala z orientačních šetření i v ostatních oblastech.

Zdravotním rozborem vykladených vajíček bylo zjištěno, že průměrně ve všech oblastech byla založena nová generace až na 5—10 % zdravá. Hromadné hynutí mnišky ve stadiu vajíček na polyedrii, jak je popisuje J. Karpinski (23) v obvodu Wigry, Goldap a Czerwony Dvor v Polsku v r. 1949/50, nebylo u nás pozorováno a bylo také vyloučeno laboratorními chovy housenek, založenými z vajíček z ohrožených porostů a posléze hromadným líhnutím housenek živě stoupajících za žírem do korun v r. obranných akcí 1949. Jen sporadický výskyt polyedrických housenek III.—IV. stadia v době poprašování posledních náletových ploch ukazoval na její přítomnost.

Průběh epidemie je závislý na stoupání virulence rok od roku; je zřejmá nejprve vrškováním starších housenek, příštího roku mladších, až na konci kalamity nacházíme polyedrii již hojně a převážně ve vajíčku (23). Vzhledem k současné zdravotní stránce mnišky v lokalitách, poněvadž jsme se s tímto zjevem zřetelněji nesetkali, bylo lze očekávat příštího roku příznivou početnější nákazu starších housenek, zejména v ohniscích. Vzhledem k masovému přemnožení mnišky i přes možné onemocnění části housenek v dospělejších stadiích hrozilo však i nadále zvětšení dosavadních žírů a úplná likvidace porostů v ohniscích nebo v jejich okolí. Proto bylo rozhodnuto po společném vyhodnocení ostatních doplňujících šetření zahájit přípravné práce k provedení obranné akce.

Vyhodnocení rozborů mniškového materiálu ze vzorníků

Zdravotní rozbor všeho materiálu (tab. 2 A, sl. 7, 8, 9, 10) ze vzorníků ukazuje orientačně na podstatný vliv odporu prostředí na stav mnišky v ohniscích, kdežto vývojová stadia v okrajových porostech jsou zdravější. Výchozí prognostický podklad nebezpečí příštího roku však přináší rozbor kukel a kukelních exuvií, které, zvláště motýly normálně opuštěné, tvoří obraz založené příští generace.

Vzhledem k poměrně dobrému zdravotnímu stavu kukel a menší parasitaci byly smrkové skupiny v ohnisku Dolní Krupá ohroženy dalším žírem. Přírodní nepřátelé rozmnožení mnišky sice tlumí, nenabyli však ještě takové převahy, aby v budoucím žírovém období zastavili přemnožení již během škodlivého stadia housenek. Podíl samiček k samečkům (sl. 14) naznačuje sice místy inklinaci k vrcholu kalamity, ale průměrná velikost samičích kukel ukazuje na stále vysokou produkci vajíček. Značný počet zdravých, vylétlých samiček (porovnáno na 10 m koruny — viz sl. 13) dotvrzuje další rozšíření velkých škod z ohnisek do zdravějších okolních porostů.

Tabulka 1.

Úmrtnost a příčiny úmrtnosti posledních tří stadií mnišky (starších housenek až kukel) v polesí Dolní Krupá v r. 1948.

Číslo vzorku	Materiál celkem v Ø	Uhynulý	% úmrtnosti	Příčiny úmrtnosti					
				% tachiny	% lumci	% draví brouci	% ploštice	% mykoza	% neurčité polyedrie
1	7	9	10						
Ohnisko a) smrk									
1—7	354,1	143,3	43,2	19,5	5,6	2,2	0,3	1,5	14,1
b) borovice									
8—13	28,1	11,6	33,6	14,6	5,2	1,3	—	0,3	12,2
⌀	191,0	77,4	38,4	17,1	5,4	1,7	0,2	0,9	13,1
Okrajové porosty a) smrk									
1—11	96,0	29,7	26,2	14,2	1,8	2,1	—	0,4	7,7
b) borovice									
12—24	18,6	6,9	32,4	13,6	1,6	2,6	—	—	14,6
⌀	57,3	18,3	29,3	13,6	1,7	2,4	—	0,2	11,1

V polesí Halámky

Ohnisko v odd. 15 a) smrk									
1—4	120,7	61,7	51,1	26,9	3,3	7,3	—	0,2	13,4
b) borovice									
5—6	20,5	9,5	46,3	14,6	2,4	4,4	—	4,9	19,5
Okrajové porosty									
7 sm	11	3	27,3	9,1	9,1	9,1	—	—	—
8 bor	2	1	50,0		50,0	—			

Tabulka 2.

Sběr a rozbor mniškového materiálu se vzorníků
A. Z polesí Dolní Krupá

Vzorek číslo	Oddělení	Dřevina	Délka koruny v m	Stáří	% žíru	Všechen materiál*) celkem	zdravý	uhynulý	% úmrtnosti	Kukly a jejich exuvie: Normálně vylétlé exuvie ♂♂	♀♀	♀♀ na 10. m	% ♀♀	celkem	uhynulé	celkem	% úmrtnosti	♀ velikost mm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Ohnisko																		
1.	54	sm	7,0	60	70	1594	994	600	37,6	444	550	770	55,3	994	257	1251	20,5	-
2.	56	sm	2,0	15	95	109	46	63	57,8	36	10	50	21,7	46	30	76	30,9	4,9
3.	43	sm	5,0	50	100	208	100	108	51,8	57	43	86	43,0	100	76	176	43,2	—
4.	61	sm	4,5	58	80	110	76	34	30,9	35	41	90,2	54,0	76	6	82	7,4	—
5.	51	sm	4,5	43	70	112	70	42	37,5	29	41	90,2	58,6	70	3	73	4,2	5,6
6.	52	sm	6,0	52	80	267	143	124	46,5	59	84	134,4	58,7	143	27	170	15,9	—
7.	73	sm	5,0	69	60	79	47	32	40,5	22	25	50	53,2	47	6	53	11,3	5,0
Průměr		sm	4,8	49,5	79,3	354,1	210,8	143,3	(40,4) 43,2	97,4	113,4	181,5	49,2	210,8	57,8	268,6	21,5	5,1
8.	68	bor	7,0	60	10	52	20	32	61,5	10	10	14	50,0	20	15	35	43,0	5,2
9.	69	bor	5,0	90	20	58	36	22	37,7	19	17	34	47,2	36	11	47	21,3	—
10.	56	bor	5,0	100	20	17	11	6	35,3	5	6	12	54,5	11	4	15	26,7	5,1
11.	61	bor	4,2	59	40	7	5	2	28,6	—	5	12	100	5	1	6	16,7	—
12.	52	bor	5,6	45	60	23	16	7	30,4	5	11	18	68,7	16	6	22	27,3	5,5
13.	73	bor	4,0	64	40	12	11	1	8,4	7	4	10	36,4	11	1	12	8,4	—
Průměr		bor	5,0	69,6	31,6	28,1	16,5	11,6	(41,3) 33,6	7,7	8,8	16,8	59,4	16,5	6,3	22,8	23,3	5,2
Průměr		sm bor	4,9	59,5	55,4	191,0	113,6	77,4	(40,8) 38,4	52,5	61,1	99,1	54,3	113,6	32,0	145,7	21,9	5,2

Okrajové porosty

1.	28	sm	2,5	35	25	57	42	15	26,3	20	22	88	52,4	42	6	48	12,5	
2.	31	sm	6,0	40	15 20	156	117	39	25,0	50	67	113,9	57,2	117	25	142	17,6	
3.	45	sm	1,5	15	100	63	38	25	25,0	28	10	66,6	26,3	38	7	45	15,6	
4.	45	sm	11,2	88	20	158	132	26	16,5	74	58	50,8	43,9	132	4	136	2,9	
5.	33	sm	3,0	15	40	30	17	13	43,3	13	4	13,2	23,5	17	2	19	10,5	
6.	47	sm	4,9	45	20	187	97	90	48,1	46	51	102	52,0	97	15	112	13,4	
7.	35	sm	6,0	58	10	48	38	10	20,9	23	15	25,5	39,5	38	3	41	7,3	
8.	24	sm	6,2	73	5—10	230	153	77	33,5	84	69	110,4	45,1	153	19	172	10,5	
9.	25	sm	5,0	64	5—10	46	34	12	26,1	17	17	34	50,0	34	5	39	12,8	
10.	7	sm	5,0	59	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
11.	74	sm	4,1	34	30	82	62	20	244,0	44	18	43,2	29,1	62	5	67	7,5	
Průměr		sm	5,5	47,5	24,7	96,0	66,3	29,7	(30,9) 26,2	36,3	30,0	58,8	38,1	66,3	8,3	74,6	10,0	5,3
12.	28	bor	6,0	65	15	40	22	18	45,0	10	12	18,8	54,5	22	9	31	29,1	
13.	30	bor	5,0	60	10	22	13	9	40,9	5	8	16	61,5	13	1	14	7,2	
14.	31	bor	4,0	60	15—25	12	10	2	16,6	9	1	2,5	10,0	10	1	11	9,1	
15.	31	bor	5,0	70	20—25	12	11	1	8,3	8	3	6	27,3	11	1	12	8,4	
16.	45	bor	4,2	80	20	30	16	14	46,6	10	6	14,4	37,5	16	4	20	20,0	
17.	45	bor	4,0	60	10—15	15	10	5	33,3	4	6	15,0	60,0	10	1	11	9,1	
18.	45	bor	4,0	50—60	10—20	6	2	4	67,0	1	1	2,5	50,0	2	2	4	50,0	
19.	47	bor	3,6	45	20	28	17	11	39,3	7	10	27,7	58,8	17	1	18	3,6	
20.	35	bor	4,3	63	10	20	16	4	20,0	7	9	20,7	56,3	16	3	19	15,8	
21.	24	bor	5,2	81	0—10	30	17	13	43,4	10	7	13,3	41,2	17	6	23	26,1	
22.	25	bor	3,6	66	0—25	17	10	7	41,2	5	5	13,8	50,0	10	3	13	23,1	
23.	7	bor	4,4	84	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
24.	74	bor	5,0	94	10	10	8	2	20,0	4	4	8	50,0	8	—	8	—	
Průměr		bor	4,0	67,9	12,4	18,6	11,7	6,9	(37,1) 32,4	6,1	5,6	12,2	42,8	11,7	2,4	14,1	15,5	5,2
Průměr		sm bor	4,7	57,2	18,5	57,3	39,0	18,3	(34,0) 29,3	21,2	17,8	35,5	40,4	39,0	5,3	44,3	12,7	5,2

*) Poslední nejstarší vývojová stadia mnišky (uhynulé housenky, praepupy, kukly a jejich exuvie).

B. Z polesí Halámky:

Počet vzorků	Odd.	Dřevina	Délka koruny	Věkové třídy	% žírů	Všechen materiál: celkem	zdravý	uhynulý	% úmrtnosti	Kukly a jejich exuvie — Ø na 1 vzorník: normálně vyšlé exuvie: ♂♂	♀♀	♀♀ na 10 m	% ♀	celkem	uhynulé	celkem	% úmrtnosti
Ohnisko Ø:																	
4	15	sm	5,80	II.	65	120,75	59,00	61,75	51,13	32,75	26,25	48,78	44,48	59,00	17,33	72,00	18,55
2	15	bor	6,60	III.	30	20,50	11,00	9,50	46,34	3,50	7,50	11,63	68,18	11,00	5,00	16,00	31,25
Ø sm + bor			6,20		47,5	70,62	35,00	35,63	48,74	18,13	16,88	30,21	56,33	35,00	11,17	44,00	24,90
Okrajové porosty:																	
1	12	sm	10,70	II.	25	11	8	3	27,27	5	3	2,80	37,50	8	0	8	0,0
1	12	bor	3,80	III.	10	2	2	1	50,00	—	2	5,26	100,00	2	1	3	33,33
Ø sm + bor			7,25		17,5	6,5	5	2	38,63	2,5	2,5	4,03	68,75	5	0,5	5,5	16,66

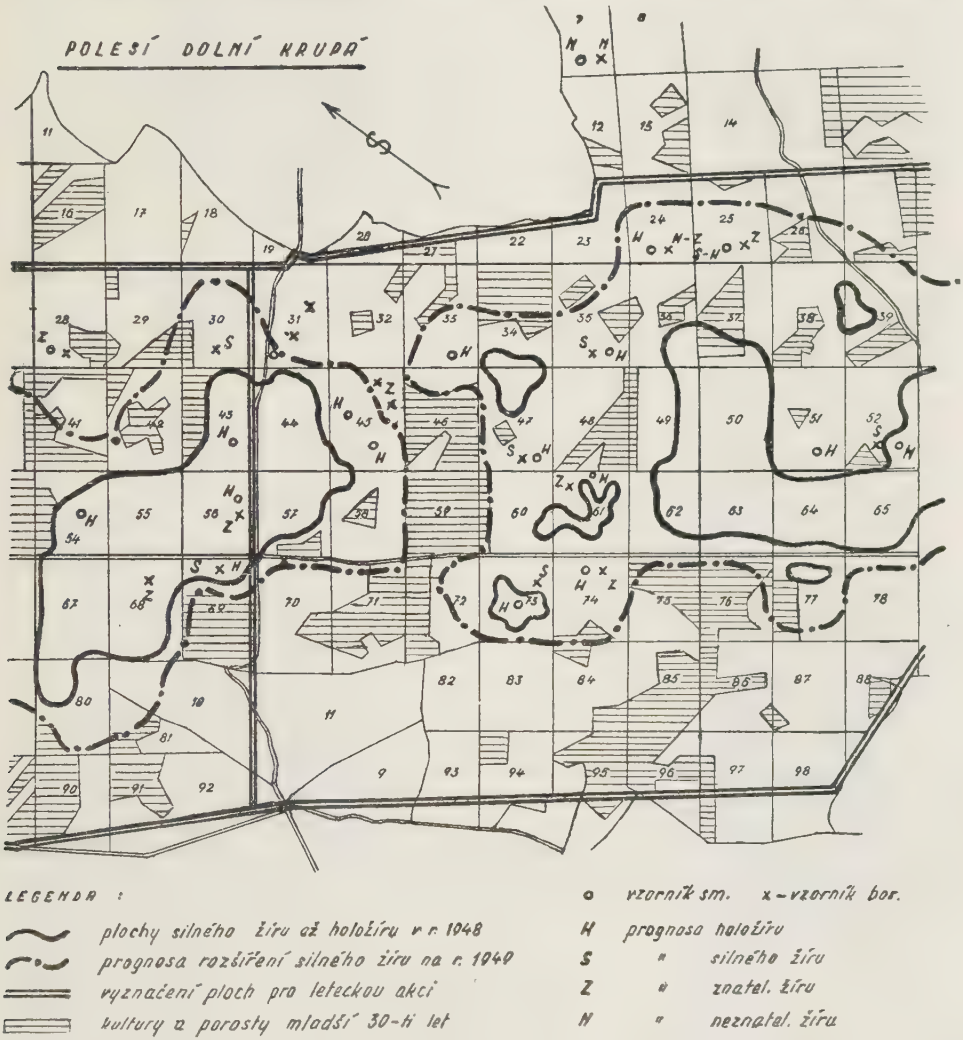
Prognosticky lze očekávat úplnou zkázu smrkových porostů a skupin v pásmech silného žíru až holožíru v podrostě a vážné ohrožení dalších oddělení v okrajových pásmech (viz graf čís. 3). Zejména na smrku se vyskytovalo poměrně značné množství normálně vyvinutých samiček. Také odpor prostředí se uplatnil nízkým procentem, takže lze očekávat další vzestup množení a tím ohrožení okrajových porostů i přes příznivý poměr samiček k samečkům.

V místech s nadměrně vysokým počtem kukel (na př. odd. 54, sl. 13), koncentrujících se na smrkový vzorník v podrostu, bylo by možno očekávat značnou úmrtnost mnišky již v jejich počátečních vývojových stadiích vzhledem k nedostatku žírového prostoru, kdyby horní smrková nebo borová etáž nevykazovala menší obsazení.

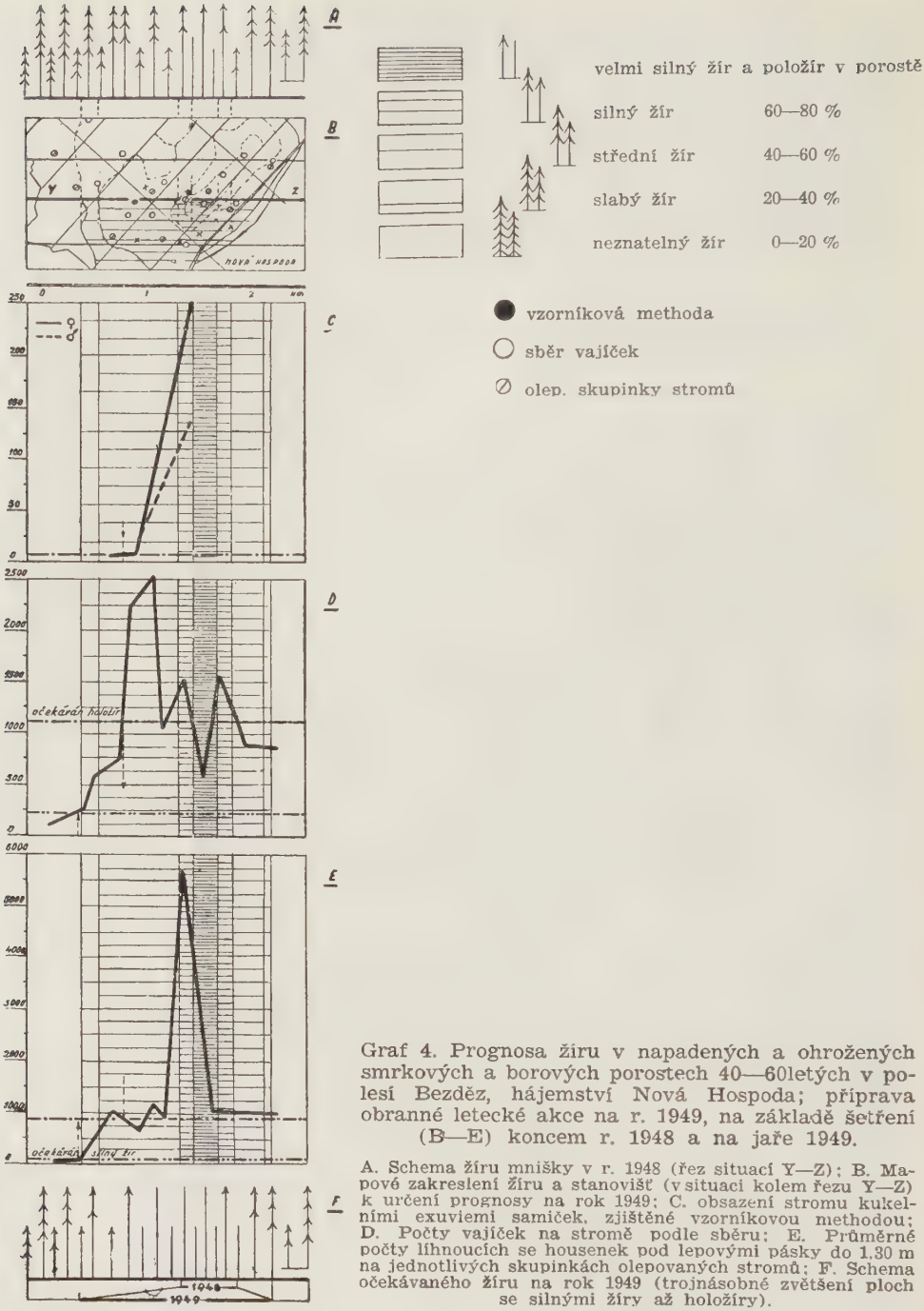
Borové skupiny nebo borová vrchní etáž nejsou ohroženy stejně jako smrk, na kterém se soustředila valná většina mniškové generace a byl jí vážně poškozen, zejména tam, kde tvořil podrost nebo byl jednotlivě i skupinovitě smíšen s borovicí. Dokazuje to podstatný rozdíl nejen v síle obsazení, ale i dnešní zdravotní stav obou druhů stromů, zvláště v ohniscích. Okolnost, že borovice raší později než smrk, přispívá k její záchraně a naopak ke zvýšení nebezpečí pro smrk. Její odolnost zvyšuje rovněž schopnost snadné regenerace poškozené transpirační plochy. Také pro mnišku méně příznivé klimatické poměry v borových skupinách, t. j. nižší vzdušná vlhkost a vyšší teplota (podle Wellensteina) rozptylují prudký vzestup nebezpečí holožírů a naopak podporují vývoj tachin. Při dosavadním větším obsazení a

slabším poškození jsou borovice přesto ohrožovány silnějším žírem, místy i holožírem, zvláště v ohniscích a jejich okrajových porostech v sousedství silně poškozených smrků.

S epidemologického hlediska podle všech příznaků, t. j. stupně škod a jejich rozšíření, síly obsazení porostů mniškou, jejího zdravotního stavu i poměru pohlaví, bylo ohnisko v Dolní Krupé pokročilejší a starší než ostatní ohrožené lokality v jednotlivých částech oblasti Doksy—Mimoň —Mnichovo Hradiště. Tak na př. v polesí Bělá, hájemství Nová Hospoda teprve začínalo přemnožení a nástup kalamity. Parasitace mnišky zde

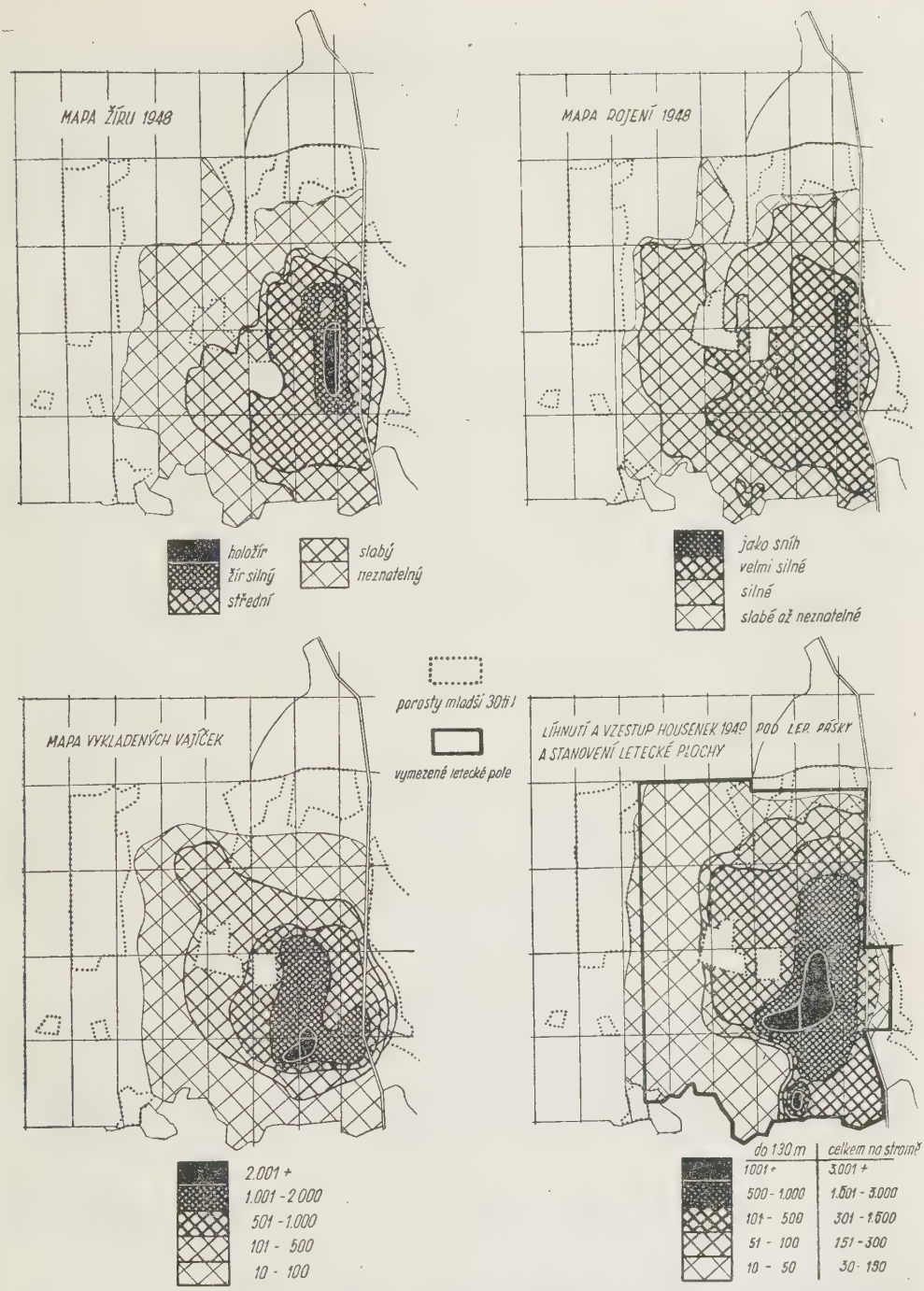


Graf 3. Prognosa silných žírů až holožírů na rok 1949 ve smrkových a borových porostech polesí Dolní Krupá a vymezení náletových ploch pro připravovanou ochrannou akci Sestaveno na základě současného zdravotního stavu porostů koncem r. 1948 a na základě vyhodnocení vzorníkové methody.



Graf 4. Prognosa žíru v napadených a ohrožených smrkových a borových porostech 40—60letých v polesí Bezděz, hájemství Nová Hospoda; příprava obranné letecké akce na r. 1949, na základě šetření (B—E) koncem r. 1948 a na jaře 1949.

A. Schema žíru mnišky v r. 1948 (řez situací Y—Z); B. Mapové zakreslení žíru a stanovišť (v situaci kolem řezu Y—Z) k určení prognosy na rok 1949; C. obsazení stromu kukelními exuviemi samiček, zjištěné vzorníkovou methodou; D. Počty vajíček na stromě podle sběru; E. Průměrné počty líhnoucích se housenek pod lepovými pásky do 1,30 m na jednotlivých skupinkách olepovaných stromů; F. Schema očekávaného žíru na rok 1949 (trojnásobné zvětšení ploch se silnými žíry až holožíry).



Graf 5. Příklad vyznačení ohrožených porostů mniškou do leteckého pole, na základě kartografického zpracování kontrolních method při kalamitním přemnožení mnišky v oblasti doksanské v r. 1948/49. Tento přehled byl doplněn ještě zdravotním rozborem stavu mnišky, který je rozhodující pro obranný zásah (viz kap. Vzorníková metoda).

dosahovala průměrně 20 %, poměr pohlaví samečků k samičkám průměrně 45,4 : 54,6, množství normálně vyvinutých samičích kukel v ohnisku 30 kusů, max. 252 kusů, klesající se vzdáleností od centra žiru až na 1 kus. Tato zjištění vzhledem k menšímu počtu volených vzorníků musila a byla ještě ověřena dalšími šetřeními (viz. graf č. 4,5) pro zpřesnění předpovědi ohrožení porostů. Obdobná situace a stejné nebezpečí katastrofálních škod hrozilo i v ostatních lokalitách a oblastech, na př. v polesí Halámky (viz tab. 2, B).

Průběh kalamity a prognosa dalších škod na jednotlivých lokalitách

Průběh mniškové invase ve smrkových porostech trvá několik roků. Během prvních 4 roků je třeba počítat se stoupajícím přemnožením a růstem hospodářských škod. Pátého roku dochází ke zlomu epidemie a až šestého roku ke krisi a zániku kalamity. V čistých borovinách počítá se s kratším průběhem.

První 2 roky, t. j. epidemologicky období inkubace a první rok prodromální, kdy dochází ke zvýšenému výskytu mnišky, zakládající při svém dobrém zdravotním stavu početné, silné a zdravé pokolení (samičky převládají nad samečky), měly na škůdce upozornit na některých lokalitách včasné a správné kontroly. V Halámkách, Gírové a Mostech byla zjištěna mniška ve 3. roce, t. j. ve 2. roce podromálním, kde se stoupajícím množstvím škůdce přes zvyšující se odpor prostředí, došlo již r. 1947 ke světlostním žírům a menším skupinkovitým holožírům. Byly pozorovány ojediněle vrškující housenky. Podíl samiček byl stále vyšší než samečků. Přibližně stejný obrázek se jevil na bezdězské lokalitě a ve slovenských ohniscích, avšak o rok později.

Nová mnišková záplava v doksanské oblasti r. 1948 projevila se již vážnými škodami, silnějšími žíry až holožíry ve smrčinách a v borových porostech na smrkovém porostu. Nastupovala podle všech známek již do I. eruptivního roku masového přemnožení, zejména v Dolní Krupé. Přírodní nepřátelé a polyedrie začínali se již výrazněji uplatňovat a zdálo se, že kalamita v místě inklinuje k vrcholu. Ostatní lokality ve své většině přecházely též do první fáze erupce. Výhled do příštího roku 1949 zůstával tudíž stále hrozivý dalším zvětšením hospodářských škod. V některých doksanských lokalitách (Bezděz a j.) byla očekávána další erupce, v dolnokrupské lokalitě, v Halámkách, v Gírové a v Mostech přechod do 5. roku, zakončujícího erupci. To znamená, že tohoto roku bylo možno očekávat již sestupnou tendenci epidemie. Avšak vysoký stav mnišky r. 1948 a množství nově založené generace i přes očekávaný silnější pokles zdravotního stavu hrozil dalším rozšířením ploch silných žírů až holožírů. Prognosticky teprve rok 1950 by znamenal období krise a zániku epidemie ve svém rozsahu.

Proto s tohoto hlediska bylo nutno připravovat obranou akci pozemního a leteckého poprašování na rok 1949.

Mapový přehled stupně napadení podle množství vajíček

Běžná kontrola stromu na obsazení vajíčky byla rovněž vyhodnocena nejen co do kritických počtů, ale i kartograficky (graf č. 5), jako jeden z nejdůležitějších podkladů pro prognosu nebezpečí příštího roku. Pro-

vedení kontroly je značně namáhavé, časově zdlouhavé a vyžaduje vhodnou volbu vzorníku na ohrožené ploše, dobrý zrak, vytrvalost a odpovědnost při sběru a počítání vajíček. Vzhledem k tomu, že šetření při masovém přemnožení mnišky je třeba provést na velkých rozlohách různými pracovníky, je nebezpečí často i vysoké chyby z přehlédnutí a nestejné váhy šetření (25—50 %). Kontrola, zvláště při pečlivém sběru a dobrém zdravotním stavu vajíček, ukazuje přímo na konkretní nebezpečí žíru. Výhodné je, že se může provádět v delším časovém rozpětí po vykladení vajíček až téměř do jara příštího roku. Byla-li již dříve provedena jiná prognostická šetření, pak vzhledem k namahavosti sběru vajíček postačí menší počet vzorníků na ploše.

Podle velikosti napadené a ohrožené plochy bylo na př. v hájemství Nová Hospoda v polesí Bezděz prošetřeno 20 vzorníků, v polesí Dolní Krupá 48, a v celé Doksanské oblasti 184. Obsazení kolísalo asi od 20—50 do 3000—5000, maximálně 12 000 vajíček. Za kritické obsazení se počítá podle stáří a velikosti koruny vzhledem ke spotřebě 600—1400 jehlic jednou housenkou na smrku II.—III věk. třídy asi 1500—4000 vajíček, průměrně 2600 housenek, pro IV. věk. třídu průměrně 4000 vajíček a výše. Je tedy přirozené, že kritické číslo se snižuje v průběhu kalamity s prosvětlením korun a stupněm poškození z minulého roku (viz graf č. 4, D). Naopak se zvyšuje při klesajícím zdravotním stavu vajíček. K zjištění tohoto redukčního faktoru bylo třeba prošetřit v laboratoři řadu vzorků (viz. kap. vzorníková metoda).

Mapy líhnutí housenek a jejich počtu na jednotlivých kmenech

Abychom měli jistotu, že zdravotní stav přezimujících vajíček se nezměnil a je shodný s laboratorními rozbory, zároveň že se prognosa napadení potvrzuje, bylo provedeno kontrolní lepování v ohrožených porostech před líhnutím housenek. K tomu byly zvoleny skupinky 3—5 stromů buď porůzně v odděleních, nebo paprskovitě z ohniska se rozbíhající, a olepovány běžně v 1,30 m výšky. Sčítání líhnoucích se housenek a stoupajících do korun pod lepovými pásky prováděl lesní personál během celého jarního období.

Ukázalo se, že se pod lepovým páskem vylíhlo a shromáždilo na př. v Doksech průměrně 50—1500, maximálně 5900 housenek, v Halámkách 65—363, maximálně 5234, v Mostech a Gírové 10—70, maximálně 1000 housenek. Kritické množství 100 housenek pod lepovým páskem, znamenající hrozbu silného žíru v normálních zdravých porostech, mohlo být sníženo až o $^4/_5$ vzhledem k velmi citelným poškozením porostů v ohnisku z minulého roku.

Závěrečené vyhodnocení prognostických šetření

Většina prognostických šetření aspoň ve svém hrubém vyhodnocení musila přinášet již na podzim a v zimě 1948 podklady k započetí technické přípravy obranné akce. Nebyl to snadný úkol, vzhledem k velkoplošnému ohrožení porostů, a to ještě v několika oblastech. Jen těsná spolupráce odborníků a praxe překonala všechny problémy a překážky.

Závěrečné zpracování všech šetření vyhodnocení zdravotního stavu očekávaného nástupu nové mniškové generace, grafické vyjádření závislosti prognostických dat (graf č. 4) a vzájemné překrytí přehledových map (graf č. 5) umožnilo konečné vylišení porostů do polí určených k poprašování již během dubna 1949.

PŘÍPRAVA, ORGANISACE A TECHNICKÉ PROVEDENÍ OBRANNÝCH AKCÍ

Příprava obranných akcí leteckého i pozemního poprašování mnišky v oblastech jejího katastrofálního výskytu, zejména v oblasti doksanské, třeboňské a slezské, přinesla s sebou řešení různých výzkumných, organisačních a materiálních problémů, které bylo třeba včas před započetím akce rozřešit.

Již během zdůvodňování obranného zásahu a předpovědi akutního nebezpečí rozšíření dalších rozsáhlých škod bylo třeba přikročit k prvním přípravám, ať již v laboratoři, nebo na společných organisačních poradách odborníků, praxe a letců, které s postupem času a stále přesnějšími výsledky venkovních šetření nabývaly konkretních forem.

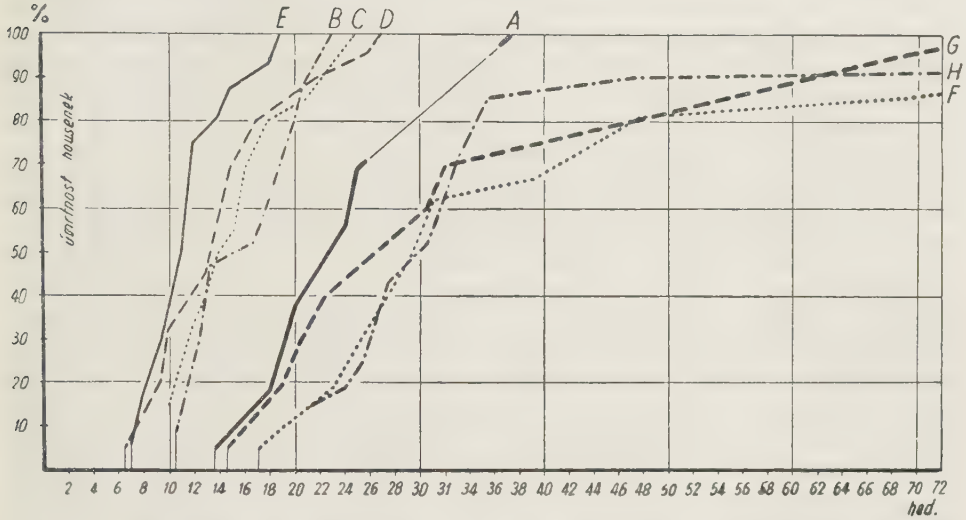
V laboratoři bylo třeba vyzkoušet účinnost vhodného insekticidu, odolnost jednotlivých stadií housenek a konečně stanovení letální dávky jedu s hlediska účinnosti a hospodárnosti. Velmi důležité bylo rozhodnutí, které z různých typů letadel budou pro akci nejvhodnější. Bylo třeba zlepšit konstrukci rozprašovače do letadel, najít nejpříznivější vzdálenost letišť, postarat se o dostatek a dobré uskladnění prášku a jiné. Těmto přípravám předcházelo stanovení leteckých polí, jejich vymezení a označení, a rozřešení vhodného způsobu dorozumívání letců s pozemním vedením akce a i s místy okamžitého potřebného zásahu. Pro úspěch leteckého poprašování bylo rovněž neobyčejně důležité určit dobu celkové pohotovosti podle očekávaného líhnutí škůdce a počátek vlastní akce, jakož i časová kalkulace celkového jejího trvání a včasného ukončení vzhledem k rozsáhlosti ošetřovaných ploch a menší účinnosti insekticidu na starší stadia housenek.

Pro koordinaci všech přípravných a organisačních prací byla práce soustředěna v t. zv. „mniškové komisi“ při býv. Svazu výzkumných ústavů zemědělských v Praze. Pouze ve spolupráci značného počtu odborníků, různých institucí a praxe — pracovního kolektivu tehdejšího Státního výzkumného ústavu pro ochranu lesů v Praze, odborníků z technických odborů ministerstva zemědělství, MNO a vedoucích zaměstnanců jednotlivých ředitelství státních i ostatních lesů z ohrožených oblastí — podařilo se všechny organisační otázky s technickou přípravou zvládnout.

Laboratorní pokusy účinnosti insekticidů

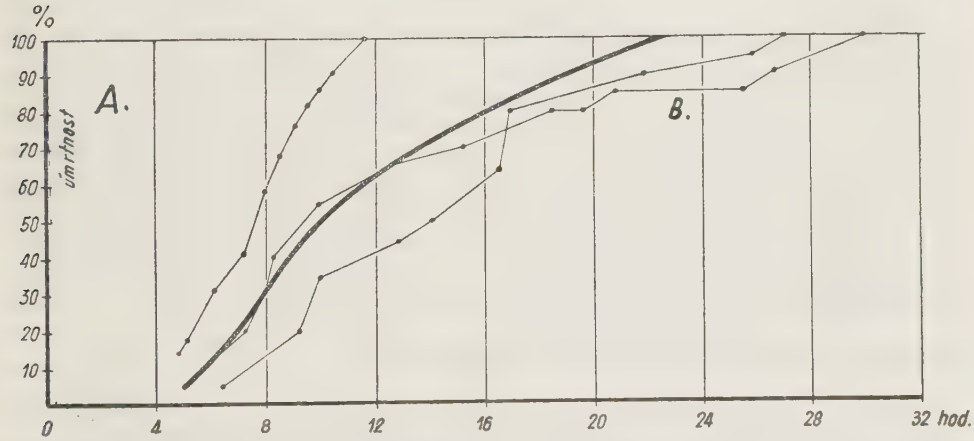
Zkušenosti z dosavadního chemického boje proti mnišce, snadná manipulace a velmi dobré výsledky byly rozhodující pro volbu nových kontaktních insekticidů. Proto byly tyto jedy zkoušeny v laboratoři, zvláště pak ty, které by nám mohl náš chemický průmysl v plné míře vyrobit a zajistit tak celou akci.

Vyzkoušen byl 5% a 10% DDT-Neraditin, Gesarol, Haltogen a srovnáván co do účinnosti se švýcarským standardem, Gesarolem fy Geigy. Laboratorní zkouška se prováděla v přístroji podle Stellwaag-Campbela. Ve skleněném válci byla poprašována různá stadia housenek na smrkové větévce různými dávkami jedu, za současného měření průběhu teplot a vlhkosti.



Graf 6a. Laboratorní testy účinnosti a smrtivosti dotykových insekticidů na housenky mnišky v různých stadiích, při teplotě 15—20° C a 70—80 % poměrné vlhkosti vzdušné.

A = 8 kg/ha 5% Gesarolu — 20 housenek I. stadia; B = 29 kg/ha 5% Gesarolu (švýcarský standard) — 20 housenek I. stadia; C = 37 kg/ha 5% Gesarolu (konc. st. výroba) — 20 housenek I. stadia; D = 53 kg/ha 5% Gesarolu — 20 housenek I. stadia; E = 85 kg/ha 5% Gesarolu — 20 housenek I. stadia; F = 15 kg/ha 5% Gesarolu — 20 housenek III.—IV. stadia; G = 18 kg/ha 10% Neraditinu — 20 housenek III.—IV. stadia; H = 90 kg/ha 10% Neraditinu — 20 housenek II.—IV. stadia.



Graf 6b. Opad housenek s větviček smrku po poprášení (A); účinnost a smrtivost dávky 30—40 kg 5% Gesarolu na 1 ha na housenky mnišky I. stadia při teplotě 15—20° C a vlhkosti 70—80 % (B).

Pokusy v laboratoři i v napadených porostech v Halámkách koncem roku 1948 ukázaly, že housenky mnišky jsou citlivé na DDT. Ten působí celkově jako nervový jed, šířící se po nervovém vlákně z místa dotyku centrifugálně i centripetálně. O tom svědčí průběh otravy. Housenky, zejména mladší stadia, reagují téměř ihned na poprášení podrážděnými nekoordinovanými a zrychlenými pohyby, spouštějí se s větévek, zprvu čile lezou, asi do 2—6 hod. se začnou svíjet, dostávají křeče. Rychle ochrnují na zadeček, konečně na celé tělo, přecházejí do agonie a při stadiích kolem 10 mm umírají do 1—2 dnů. Starší stadia kolem 20 mm hynou teprve během tří dnů a čím jsou starší, tím jejich organismus je odolnější. Průběh smrtivého účinku přípravků DDT při různém dávkování na různá stadia housenek je vystižen v grafu č. 6.

Laboratorní pokusy nám ukázaly, že nejmladší stadia housenek mnišky jsou nejcitlivější na působení 5% Gesarolu. Při dosování na různá stadia housenek se projevila dávka 40 kg na 1 ha jako ideální i pro účinné zasažení starších housenek (do III., méně již do IV. stadia). Proto byla stanovena zásada, že se bude poprašovat co nejdříve po kulminaci líhnutí housenek, avšak teprve tehdy, až housenky obsadí plně koruny a pustí se do žíru. Jinak by nebylo záruky, že část housenek ihned po vylíhnutí, ukrývajících se ještě pod šupinami v kůře nebo v okolí hromádek vajíček, nedostane se do potřebného styku s Gesarolem. Tak byl stanoven začátek poprašování nejdéle od poloviny května a konec poprašování podle vývoje housenek nejméně na první dekádu měsíce června. Přihlédneme-li v praxi ještě ke vztahu dávky k hustotě jehlic smrku a borovice, k zápoji korun a k porostním etážím, k charakteristickým znakům pro plánovanou oblast poprašování a tím k požadavku jistoty dotyku jedu se všemi housenkami, pak by bylo možno pro čistou borovici dávku snížit a naopak pro čisté smrkové porosty množství 40 kg Gesarolu na 1 ha zvýšit. Totéž platí i pro borové porosty se smrkem ve spodní etáži.

Volba vhodného lepu pro kontrolní šetření

Aby bylo znovu ověřeno napadení porostů těsně před obranným zásahem a nakonec výsledek poprašování, bylo třeba plánovat značné množství lepu pro jarní kontrolu líhnutí a konečně i na kontrolu rojení motýlů Dykovou metodou. I pro skupinkovité orientační olepování na celkové ploše asi 7500 ha bylo třeba počítat s vagonovým množstvím lepu. Značná výdajová položka musila vyhovovat účelu a kvalitě lepu. Proto v laboratoři byly přezkoušeny různé vzorky lepů, vyrobených chemickými závody (Dehtochema, Oseva, Spolana, Benzinol). Cena a vlastnosti lepu, t. j. podržení lepivosti po delší dobu ve vlhku a dešti, roztékání a zasychání při vyšších teplotách rozhodovaly při jeho nákupu. Z 23 vzorků nejlépe vyhovovaly 2; dodávka lepu splnila svůj účel.

Zajištění dostatečného množství insekticidů

Veliká rozloha ploch proponovaných k ošetření předpokládala velkou potřebu insekticidů. Po zdolání obtíží s dodávkou účinné látky ze Švýcarska a Italie a rozdělení kvot též pro potřeby zemědělské ochrany rostlin (proti mandelince bramborové, dřepčíkům, chmelovým škůdcům a j.) bylo zajištěno potřebné množství: 35 vagonů insekticidu. Do oblasti tře-

boňské bylo dodáno a spotřebováno 2,5 vagonu, v ostravském kraji 5 vagonů a Doksansko 25 vagonů. Na Slovensko bylo odesláno 2,5 vagonu prášku na poprašování housenek bekyně velkohlavé a částečně mnišky na plochu 240 ha u Žiliny.

Uskladnění insekticidů

Skladiště prášků byla přímo na letištích v provisorních, suchých kůlnách. Aby prášek nezvlhl, byl ukládán na podlahu uloženou na podstavcích. Je velmi důležité uchovávat jej v suchu, poněvadž při použití zvlhlý prášek ulpívá na stěnách rozprašovače, nestejnoměrně vypadává, tvoří hrudky a pod. Zvlhlý, hrudkovitý prášek nevytváří dokonale mlhovitou clonu, vznášející se v korunách porostu, nýbrž rychle propadává na zem, čímž se často snižuje účinnost zásahu.

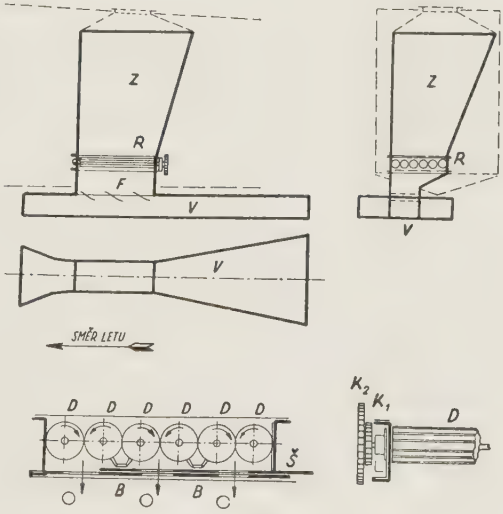
Rozprašovače letadel

Rychle zřízené rozprašovací zařízení jednoduchého provedení při pokusu s poprašováním mnišky na malé ploše v Halámkách r. 1948 nestačilo ani svou kvalitou ani počtem na poprašování rozsáhlých lesních oblastí, plánovaných na rok 1949, poněvadž nezaručovalo základní požadavek, t. j. konstatní a plynulé dávkování prášku. Poprašovací zařízení z leteckých poprašování v ČSR z r. 1926/27, 1932 a 1940 se nezachovalo.

Bylo třeba přikročit k novému propracování a technickému zlepšení rozprašovačů, poněvadž i na tom velmi závisel zdařilý velký boj proti mnišce leteckým poprašováním. Proto po četných zkouškách byl zkonstruován nový prototyp rozprašovacího zařízení Leteckým výzkumným ústavem (obr. 2) (45), za úzké spolupráce Státního výzkumného ústavu pro ochranu lesů v Praze a za plné podpory lesnického odboru ministerstva zemědělství, který co nejvíce vyhovoval zvýšeným požadavkům modernějšího způsobu leteckého boje proti mnišce na velkých plochách.

Úspěšné řešení nového rozprašovače bylo založeno na splnění mnoha základních požadavků správného poprašování. Nové rozprašovací zařízení mělo zaručovat:

1. Plynulé dávkování prášku a tvoření mraku prášku, jehož hustota má být v celé šířce a v celé délce stejná,



Obr. 2. Schema rozprašovacího zařízení:

Detailní obraz provedení válečkového a uzavíracího roštu: Z — zásobník, R — rošt, V — Venturiho trubice (tryska), F — deflektory, D — drážkové válečky, L — ložisko, O — otvor v šoupátku a roštu, Š — uzavírací šoupátko, B — ocelové kartáčky (Ing. Růzha — 45).

2. aby let byl co nejvíce využit je třeba dosáhnout co možno největší šířky mraků,

3. při prolétávání jednotlivých pásů poprašovaných ploch musí být délka mraku snadno a nejpřesněji nastavitelná, t. j. zařízení musí okamžitě spustit při okraji nalétávané plochy a ihned zastavit po jejím přeletu. Jinak během ostatního „mrtvého letu" nesmí prášek vypadávat z nádrže nebo nějakou cestou vnikat do vnitřního prostoru letadla.

4. aby prášková clona padala do korun stromů a nebyla zanášena vzhůru, a to působením různých proudů, vyvolaných některou částí konstrukce letadla,

5. poprašovací zařízení musí vyhovovat všem požadavkům jistoty letadla. Musí být lehké, bezpečné, spolehlivé, vyžadující, zejména za letu, co nejmenší obsluhy.

Při splnění těchto požadavků musel být starší princip rozprašovače, sestávající z násypky a Venturiho trubice, která měla zajišťovat odssávání prášku a jeho rozptyl na porosty, značně doplněn a zlepšen. Toho se dosahovalo vhodnými technickými úpravami a doplňky za častých zkoušek v laboratořích a pokusnými lety, úpravou rozprašovací trysky, individuálním vestavováním a uzpůsobováním rozprašovacího zařízení do letadel, hermetickým uzavřením zařízení a upravováním regulace dávkování alespoň v určitých stupních.

Dále však zůstávalo otázkou, jak zaručit plynulé dávkování prášku. Původní zařízení bez míchačky v zásobníku to nezaručovalo, neboť prášek ze zásobníku propadával potud, pokud stlačováním vrchních vrstev prášku v nádrži nedošlo v jejím zúženém spodním otvoru ke zhuštění prášku a jeho přilnavostí k ucpání otvoru, takže potom odssávání prášku Venturiho trubicí nestačilo zajistit ani minimálně potřebné dávkování. Další zařízení bylo proto navrženo s míchačkou. Zjistilo se však, že ramena míchačky musí přemáhat při vyšším navrstvení insekticidu velké odpory. Mělo-li být míchání v zásobníku účinné i po několik q prášku, kde ramena musí být položena dostatečně vysoko v nádrži, vyžadoval by jejich pohyb značného zdroje energie a ten je v obvyklém letadle nedostupný. Z toho vyplynulo použití jiného způsobu. Další řešení se zakládalo na principu secích strojů. Navrženy byly drážkované válečky, které tvořily v podstatě dno zásobníku, které otáčením měly prášek s jedné strany ze zásobníku nabírat a na druhé straně jej vysypávat do Venturiho trubice. 6—10 válečků, které musily být dimensovány se zřetelem na váhu prášku, bylo upevněno v ložiskách rámu, který je základem roštu, upevněného v zásobníku. Válečky se otáčely do sebe zapadajícími ozubenými koly, hnanými elektromotorkem s výkonem 100 W a s napětím 24 V, přimontovaným k tomu účelu v letounu. Při práškování docházelo k přetěžování elektromotorů na 125 W, avšak to nebylo nijak nebezpečné, poněvadž byly jen krátkodobě zapínány. Pro pohon většího poprašovacího zařízení ve větších letadlech bylo třeba pro nedostatek výkonnějšího zdroje zapojení dvou motorků na pohon jedné soustavy válečků rozprašovacího zařízení.

Zprvu zkonstruované dřevěné válečky se však při zkouškách neosvědčily, a proto byly zhotoveny kovové válečky z ocelových vydutých pásků na hranách spolu svařených a dohromady přivařených na kotoučky, naklínované na hřídele. Závadou však zůstávalo ucpávání drážek přilnavostí

prášku, zvláště když i přes veškerou opatrnost byl prášek poněkud navlhlý. To bylo odstraněno připevněním ocelových kartáčků pod válečky, které byly takto zespodu čištěny. Touto úpravou drážkování a volbou rychlosti otáček válečků se zřetelem na rychlost letadla, bylo možno dosáhnout propadávání žádoucího množství prášku 30—40 kg/ha do Venturiho trubice, kterou byl dále rozptylován do šíře clony 10—15 m nad porosty. Též Venturiho trubice si vyžádala mnohé technické uzpůsobení. U menších typů letadel měla vývod jeden, u větších vývody dva.

Po přeletu pracovního prostoru letadla dalšímu vypadávání prášku ze zásobníku zabraňoval vhodně upravený uzavírací rošt.

Zásobník rozprašovače se plnil vsypáváním prášku otvorem v trupu letadla přímo do nádrže, která se svrchu uzavírala poklopem.

Obsluhu chodu rozprašovacího zařízení, t. j. roštu i elektromotoru, obstarával ve větších letounech zvlášť k tomu určený pracovník. V menším letadle z nedostatku místa a pro malou únosnost uváděl rozprašovač v činnost sám pilot a také ho sám vypínal jednoduchou pákou.

Nevýhodou rozprašovacího zařízení byla jeho velká náročnost na čistotu prášku. Menší cizí předměty v prášku prošly skrze válečky bez závad. Větší způsobují i zastavení válečků a je nebezpečí spálení elektromotoru, není-li vypnut. Obdobnou závadu mohl způsobit i útržek papíru z pytlů prášku. Proto se zavádělo prosívání prášku při vsypávání do zásobníku, což však bylo zdlouhavé a obtížné. Menší technické závady byly ihned odstraňovány mechaniky na letišti.

Vcelku se nové rozprašovací zařízení dobře osvědčilo při poprašování ohrožených lesních porostů, kde poprašované plochy byly značně veliké a dlouhé. Byly jím poprášeny celkem všechny plánované plochy v proponovaném čase.

Další výrobu serie rozprašovačů převzaly naše továrny. V poslední době se u nás zavádějí dobré sovětské rozprašovače, které v té době nebyly nám ani vzorkově k disposici. Později nám SSSR vypomohl velmi účinně v zemědělství a umožnil nám konstrukci rozprašovačů podle svých vzorů.

Typy letadel a jejich rozmístění

Vzhledem k rozloze a terénnímu charakteru ohrožených oblastí bylo celkem naplánováno a také použito 21 letadel, z toho 13 dvoumotorových těžkých a 8 jednomotorových jednoplošníků. Byla rozmístěna tak, že v oblasti Halámek nalétávala 3 těžká letadla, v oblasti Doks 6, u Jablunkova a Chuchelné 3, na Slovensku 1 a další byla v reservě v případě náhlé výpomoci nebo poškození letadla. Jednomotorová lehká letadla byla použita jen v polesí Mosty, kde horský terén nedovoloval použití těžkých letadel.

Těžký typ nesl náklad asi 6 q insekticidu a posádku 3 mužů, lehký typ vzlétával se 120—130 kg prášku, maximálně s 200 kg. Byl obsluhován a řízen jen pilotem.

Vzdálenost letiště

Aby akce byla řízena co nejhospodárněji a aby odpadla délka prázdných letů mezi poprašovanou plochou a letištěm, byla volena letiště co možno nejblíže ošetřovaných porostů. Přesto těžká dvoumotorová le-

Obr. 3. Označení leteckých polí bílými dřevěnými terči, upevněnými v korunách stromů a signalisace směru letu pomocí balonu.

tadla musila překonávat vzdálenost 5—10 km, místy i více, poněvadž vyžadovala normálního letiště. Lehkému typu stačila však provisorně upravená rozjezdová a přistávací plocha (louka u Jablunkova) v blízkosti porostů. Tím bylo umožněno také snadné a rychlé spojení s letci po doletu.

Letecká pole a jejich označení

Plochy, určené k poprašování z letounů, byly sestaveny na mapě do jednoduchých tvarů, nejlépe do obdélníků, nebo lichoběžníků, aby se co nejvíce využilo účinného letu. Pro snadnou viditelnost a orientaci letce byla letecká pole označena v rozích signály. Z nedostatku látek byly zhotoveny a kolmo na směr náletu na stromy připevněny terče z bíle natřených latěk, velikosti 2×0,5 m nebo 1×1 m (obr. 3). Mezi hlavními rohy byly při větší náletové straně vytyčeny ještě mezibody přibližně po 100 m , které udávaly letci pole, do kterého měl položit určitý počet pásů, zpravidla 10, aby poprášil dané místo potřebným množstvím. Tímto způsobem se na př. signalisovalo v oblasti doksanské.

Navádění letců bílým plátěným čtvercem na tyčích se provádělo tam, kde to viditelnost terénu dovolovala. Signál byl vztyčován kolmo na směr náletu na př. v poli, mýtině nebo na pastvině při lese a přemísťován 2 nosiči do strany o šířku poprášeného pásu. Tak se ušetřilo mnoho stromových signálů tam, kde ohrožené porosty byly ohraničeny nelesními plochami.

Velmi dobře se osvědčily též gumové balony s průměrem až 1 m, plněné vodíkem, které na náletové a na výletové straně určovaly směr letadla. Byly vypouštěny na průsecích, cestách a pod., a drženy na lankách nad korunami stromů. Vadu měly však v tom, že praskaly se stoupající teplotou a rozpínáním se plynného obsahu. V budoucnosti toto signalisování bude jistě nejvhodnější. Je třeba počítat s dobrou látkou obalu balonu, s jeho zachycením v provázkové síti, aby se provázkem dole nezaškrcoval a déle vydržel. Při nedostatku velkých balonů se použilo i svazku drobných dětských balonků. Ty však praskaly ještě snadněji. Místy použilo se kouřových nebo raketových signálů.

V Doksech bylo podobně vymezeno a označeno celkem 12 polí, v Halámkách 7, v Mostech, Gírové a Chuchelné po 1, v Borech 2 pole.

Společně s letci se ještě před započetím akce rekognoskoval terén pomocí speciálních map, do nichž byla letecká plocha rovněž zakreslena.

V blízkosti poprašované plochy byly zřízeny pozorovatelny (posedy v korunách stromů a pod.) pro pozorovatele průběhu poprašování. V praxi se též často používalo výškových bodů.

Počátek a doba poprašování vzhledem k vývoji mnišky

Aby se dosáhlo co nejlepších výsledků a úspěchů celé akce v boji proti mnišce, bylo třeba kromě technických příprav včas stanovit začátek akce a její ukončení vzhledem k resistentnějším starším stadiím housenek k účinkům DDT. Proto probíhala další šetření v porostech, rozhodující o začátku a rychlosti postupu celé akce, zejména v rozsáhlé oblasti doksanské.

Líhnutí a vzestup housenek do korun

Líhnutí housenek mnišky začalo v oblasti Doksy—Mimoň—Mnichovo Hradiště na začátku druhé poloviny měsíce dubna, podobně též v jižních Čechách u Chlumu u Třeboně; v oblasti Hlučínska a na Jablunkovsku později, až začátkem měsíce května. Ke konci dubna se stupňovalo a probíhalo i v první třetině května, kdy se již chýlilo ke konci.

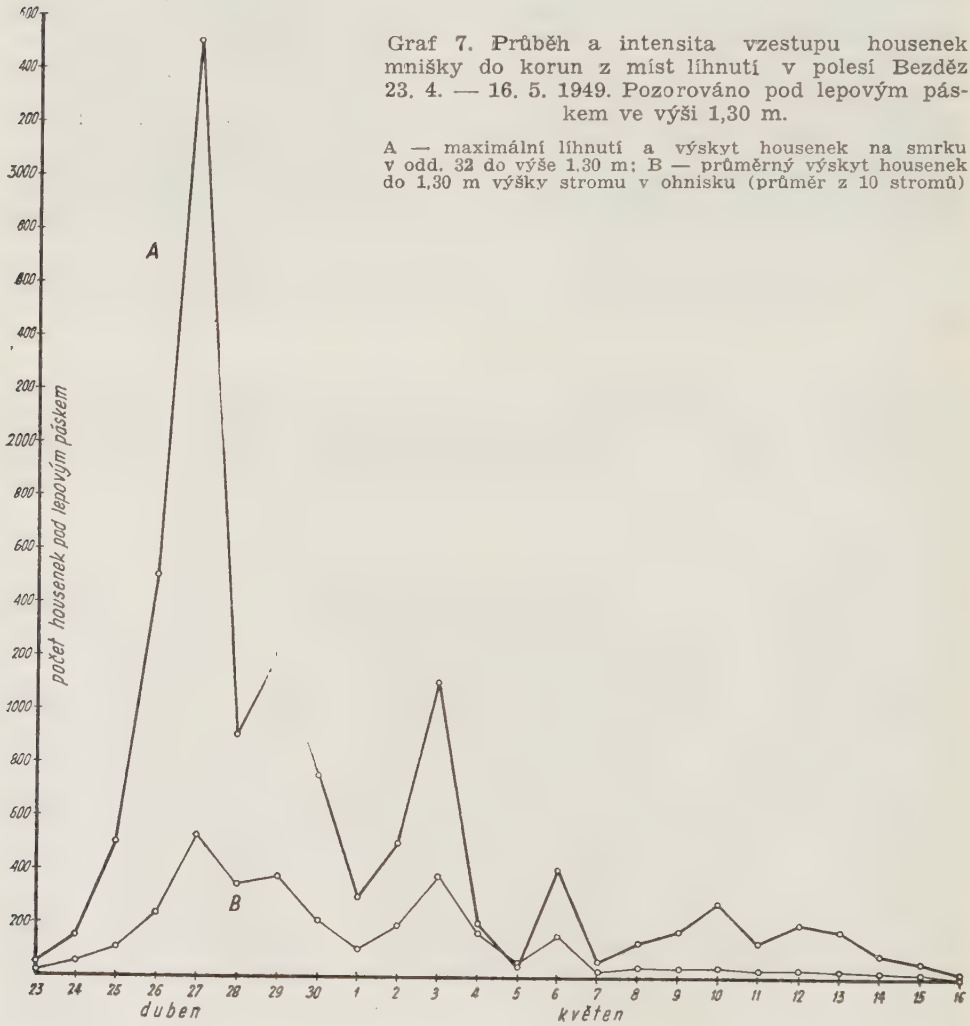
Počasí bylo pro líhnutí příznivé, i noci byly poměrně teplé. Podle meteorologických záznamů stanice a podle vlastních pozorování v doksanské oblasti bylo první období těsně před líhnutím chladnější. Denní teploty v první třetině dubna dosahovaly +0,5 ° až +15,8 ° C, průměrně +7,2 ° C. Teplotní maxima se pohybovala od +2,9 ° až +17,7 ° C, průměrně +13,6 ° C, kdežto minima vykazovala —0,4 ° C až +5,6 ° C, průměrně pak +1,1° C. Toto údobí je dále charakterisováno větším počtem menších srážek, s průměrnou vzdušnou vlhkostí 75,5 %. Mezi 11.—20. dubnem se již podstatně oteplilo, takže dochází k prvnímu líhnutí housenek. Denní teploty stouply a v hranici svého kolísání od +7,8 ° až +14,9 ° C dosáhly v průměru +10,5 ° C. Maxima dosahovala +12 ° C až +19 ° C, v průměru +16 ° C. Minima se pohybovala od —0,5 ° C (v jednom případě) až do +9,5 ° C, průměrně pak kolem 5 ° C. Srážek ubylo a průměrná vzdušná vlhkost dociluje průměru 71,2 %.

Podobné klimatické podmínky probíhaly i v jižních Čechách v polesí Halámky, kde dubnové teploty dosahovaly průměru +9,6° C, maxima

+15,6° C a minima +3,37° C. Proto i v této oblasti probíhalo líhnutí začátkem druhé poloviny měsíce dubna.

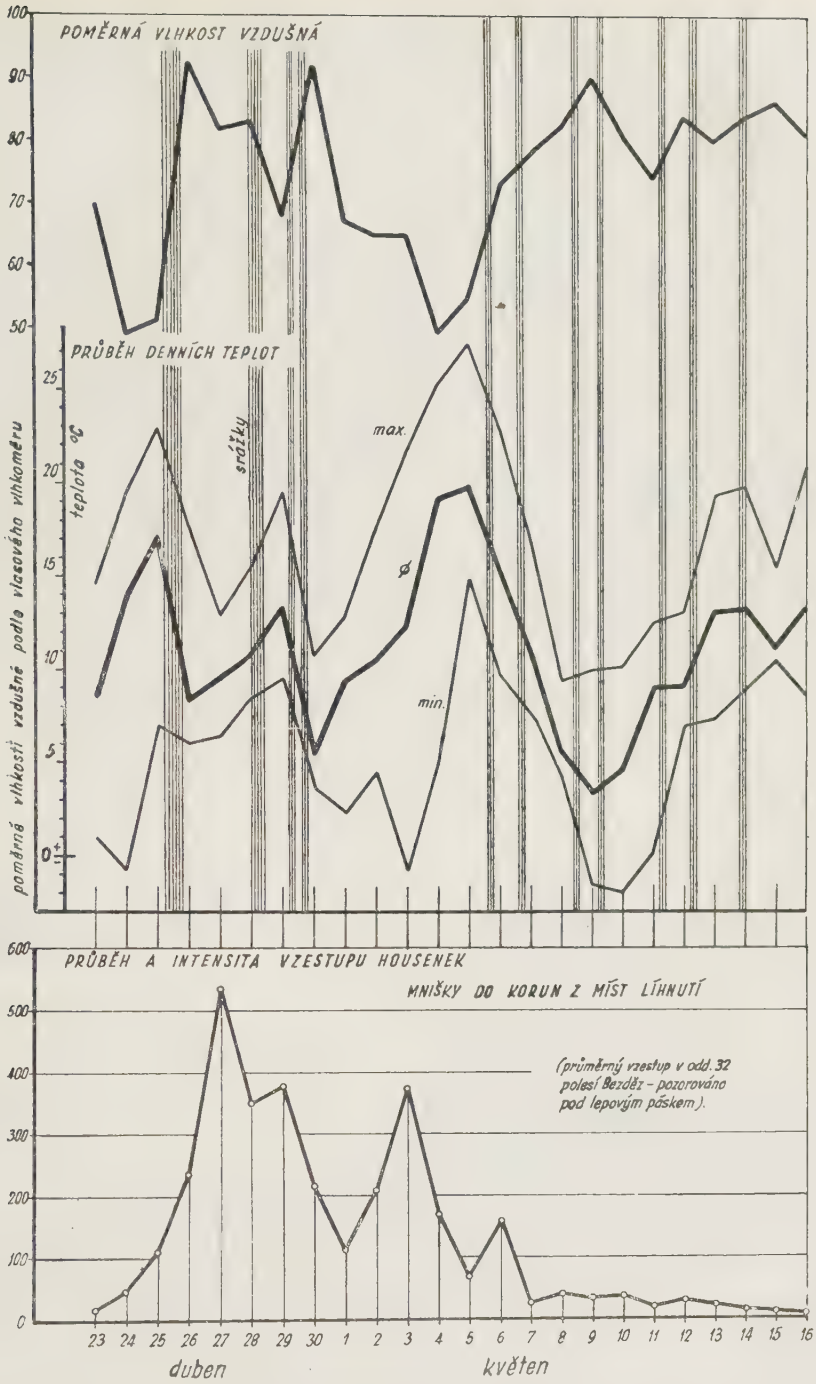
Pro značně vyšší polohy a odlišné klima na Hlučínsku a Jablunkovsku se v Beskydech posunulo líhnutí až do první třetiny měsíce května.

Líhnutí housenek nebylo však ještě signálem pro započetí leteckého boje. Muselo se přihlédnout ještě k tomu, že housenka setrvává po bezprostředním vylíhnutí v místě líhnutí ve štěrbinách a pod šupinami v kůře ve svých zrcadélkách nebo v jejich okolí a tak nebylo jisté, že se v této době dostane Gesarol do styku s každou housenkou mnišky. Proto byla stanovena zásada poprašovat sice co nejdříve po vylíhnutí housenek, avšak teprve tehdy, až housenky budou plně obsazovat koruny, aby se pustily do žíru. K tomu účelu byly v krátké době před líhnutím olepovány skupinky stromů v počtu 5—6 jedinců ve výšce jejich výčetního



Graf 7. Průběh a intensita vzestupu housenek mnišky do korun z míst líhnutí v polesí Bezděz 23. 4. — 16. 5. 1949. Pozorováno pod lepovým páskem ve výši 1,30 m.

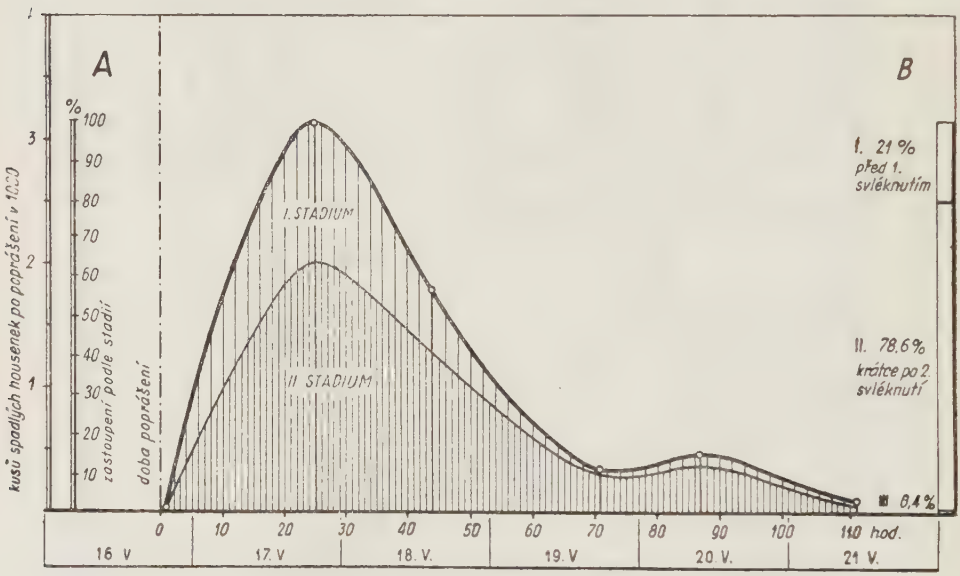
A — maximální líhnutí a výskyt housenek na smrku v odd. 32 do výše 1,30 m; B — průměrný výskyt housenek do 1,30 m výšky stromu v ohnisku (průměr z 10 stromů)



Graf 8. Šetření kulminace a ukončení líhnutí a vzestupu housenek do korun v polesí Bezděz, ke stanovení počátku leteckého poprašování.

průměru paprsčitě z míst silných žírů až holožírů až do zdravých porostních okrajů tak, aby byla charakterisována jednotlivá oddělení a aby se nabylo přehledu v celé ohrožené oblasti o vzestupu housenek z míst líhnutí do korun stromů.

První housenky na své cestě za žírem v polesí Bezděz byly pozorovány pod lepovými pásky již 23. dubna. Příznivé klimatické podmínky, stoupající teplota a vhodné vlhkostní poměry zapůsobily tak, že housenky houfně opouštěly svá zrcadélka a putovaly do korun stromů za žírem. Tento mohutný nástup nezdržel ani pokles teploty z 25. na 26. dubna, kdy vlivem delšího deště teplota klesla průměrně z 17,0 ° C na 8,4 ° C. 27. dubna dochází ke kulminaci pohybu housenek. V nejvíce obsazeném odd. 32 polesí Bezděz bylo pozorováno pod lepovým páskem maximálně přes 3000 housenek, průměrně pak 400 housenek na 1 strom pod lepovým páskem (graf č. 7). V následujících dnech 28.—29. dubna s teplotou stoupající na denní průměr 13 ° C a poměrnou vlhkostí vzdušnou 83—86 % dosahovalo množství housenek, lezoucích za potravou, počtu 368 housenek pod lepovým páskem. 30. dubna vlivem deště se ochladilo na průměrnou denní teplotu 5,3 ° C, housenky ztratily na své pohyblivosti, takže bylo pozorováno průměrně něco přes 100 housenek pod lepovým páskem. Zlepšením počasí v dalších dnech dochází k druhému kulminačnímu bodu dne 3. května, kdy průměrně 370 housenek postupovalo do korun ze spodní 1,30 m partie každého stromu. Od této doby průběh vzestupu housenek nabyl i přes různé menší výchylky tendenci sestupnou, i když po několika dnech nepříznivého počasí se toto od 11. května opět zlepšilo, takže



Graf 9. Vývojové stadium mnišky na počátku obranné akce v oblasti Doksy—Mimoň—Mnichovo Hradiště.

A — křivka opadu housenek a procentické zastoupení jejich stadií k 16. 5. 1949 (polesí Bezděz. odd. 32), B — průměrné celkové zastoupení vývojových stadií housenek na počátku letecké akce.

16. května nabyl již minimálních hodnot — 6 housenek a byl prakticky ukončen (viz graf č. 8). Tato doba se jevila jako nejvhodnější pro okamžitý zásah a započetí leteckého poprašování proti mnišce, zvláště vezmeme-li v úvahu, že vzestup housenek ve vyšších partiích stromů byl rychlejší.

Pozorování vzestupu mnišky bylo prováděno v celém zmíněném lesním komplexu. Pro včasnější líhnutí housenek v hájemství Nová Hospoda a s hlediska snadnějšího začátku a postupu z polesí Bezděz pro vlastní technický boj proti mnišce na dalších ohrožených plochách, byla bezdězským porostům věnována zvýšená pozornost.

Sběrem housenek s větviček a letošních výhonků a měřením hlaviček (podle Eschericha 1934) nebo délek těl (Komárek — 28) během ukončujícího se vzestupu housenek z míst líhnutí do korun stromů bylo zjištěno, že housenky dospívají vesměs do prvního stadia a mnohé jsou v období prvního svlékání. Poprašování, které započalo v této rozhodující době 16. května 1949 v polesí Bezděz, přineslo bližší údaje (viz graf č. 9). Z celkového množství spadlých housenek v odd. 32 v polesí Bezděz bylo měřením zjištěno průměrně přes 20 % housenek prvního stadia a kolem 78 % krátce po prvním svlékání nebo v období svlékání, tudíž nejmladší období II. stadia. Jen nepatrná část 0,4 % byla již v období druhého svlékání.

Spád akcí vzhledem k vyspělosti housenek

Vzhledem k několika deštivým dnům během května i června zpomaloval se plán ošetření ploch, zejména v rozsáhlé oblasti Doks, a housenky zatím normálně vyspívaly. Koncem května a začátkem června v dosud nepoprášených porostech blíže k Mnichovu Hradišti dosahovaly housenky již většinou III. stadia. Spád akce se potom značně urychlil, využívalo se každé příznivější části dne, takže poslední nálet na Dolní Krupou 9. 6. 1949 zasáhl ještě účinně silně žeroucí housenky (I. stad. až 11 %, II. stad. až 31 %, III. stad. 48 %, IV. stad. 9 %, V. stad. 1 %).

Roční a denní doba poprašování

Poprašování začalo v oblasti Doks 16. 5. a trvalo do 9. 6. 1949, v oblasti Halámek 18. 5. a končilo 9. 6. 1949. V oblasti Chuchelná proběhlo ve dnech 23. 5. (Bor), 25. 5. (Chuchelná). V polesí Mosty v období asi od 20. 5. do 5.—6. 7., v polesí Girová od 20. 5. do 3. 6. 1949. Na Slovensku během jednoho dne bylo poprášeno polesí Chrást a Doubrava rovněž koncem května.

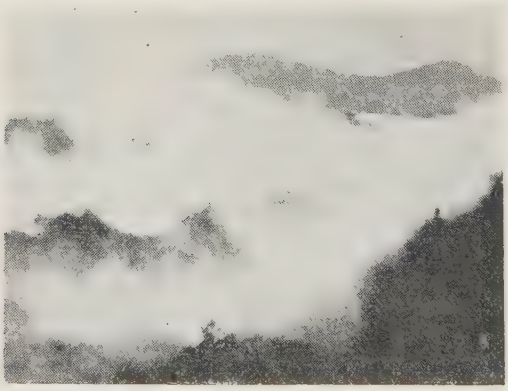
Denní doba poprašování závisela na celkovém denním počasí zvláště na větru, dešti a thermice v lese. Nejklidněji bylo ráno a večer kolem východu a západu slunce a tak se zpravidla poprašovalo mezi 5.—8. hod. ranní, 17.—20. hod. večerní. V pošmourných dnech bylo možno poprašovat i během dne. Poprašování muselo být přerušeno při silnějším nepříznivém větru a při prudkém slunci během dne, když prášek počal stoupat, unášen a rozptylován vertikálními vzdušnými proudy bez účinného

zásahu nad korunami stromů, zvláště přidružil-li se vítr. To bývalo mezi 9.—17. hod.

V oblasti Halámek stejně jako v Doksech a částečně i u Jablunkovského průsmyku silnější deště přerušily poprašování na několik dní. V Halámkách se přidružily také mlhy, v polesí Mosty, kde letadla přelétávala hřeben až 1000 m vysoký, silnější vítr vážně stěžoval nalétávání lehkých letadel na poprašované plochy.

Užitá dávka na 1 ha a směr poprašování

Gesarol účinně působí hlavně na mladá stadia housenek i v malých množstvích a nebylo by třeba velkého počtu kilogramů na 1 hektar. Bylo však nutné uvážit i to, že jen nepatrná část toxické látky dopadne na housenku, takže je třeba počítat s větším množstvím zvláště na starší housenky, s rozdílnou hustotou olistění koruny a stupněm napadení. Ve smrkových porostech se dávkovalo o něco více a na porosty borové o něco méně. Na jeden hektar se použilo 30—40 kg nebo i 50 kg prášku. Porosty, které byly slaběji napadeny poprášily se méně lety, tedy menším množstvím, porosty, které tvořily silně obsazená ohniska byly pak po skončeném prvním poprašování ošetřeny případně novými lety. Tento způsob se velmi dobře osvědčil. O zásahu dávky insekticidů na ohrožený porost značně rozhodovalo počasí. Při tichém, klidném ovzduší kolem západu slunce bylo dávkování v porostech daleko bezpečnější než v poměrech nepříznivých. Letadla kladla pásy za klidného vzduchu rovnoběžně vedle sebe a stejnoměrné poprašování porostů (obr. 4) nebylo obtížné. Někdy však při různě silném větru nebo vánku rovnoběžnost pásu byla porušována. Mnohdy se poprašovalo tak, že letadla létala po směru větru, jindy šikmo neb i kolmo na směr větru. Unášení prášku různým směrem mělo velký význam. Výhodné bylo, jestliže prášek byl unášen kolmo na směr letu vodorovně korunami do porostů zamořených (obr. 5) a dosud nepoprášených, neboť tak dobře sfiltrován zamořenými korunami plnil lépe svoje poslání, než když dopadal po projití korunou k zemi. Ukázalo se, že zvláště údolí a stráně mají různé místní proudy, které nestejnoměrně nahromaďují prášek na některá místa. V kotlinách se prášek hromadil a exponované hřbety se velmi těžko poprašovaly. Zde byl prášek unášen směrem z porostů, na př. na Jablunkovsku. V polesí Bezděz bylo možno někdy pozorovat, jak se v kotlinkách terénu prášek mlhovitě a jazykovitě roztahuje po značném území a dlouho se udržuje v korunách.



Obr. 4. Rovnoběžně vedle sebe letadly kladené pásy Gesarolu, splývající v práškovitý mrak, klesající do korun mniškou napadených porostů (Doksy 1949).

Obr. 5. Clona prášku po přeletu letadla prochází korunami stromů (Doksy 1949).

Jistota letadel nad lesy

Při dovednosti a obratnosti řízení přelétávala letadla nad korunami stromů 5—10 m vysoko a občas při odvážnějším letu se téměř dotýkala stromů. Celkem se dá říci, že létání nebylo obtížné, dodržovala-li se běžná letecká pravidla. Nejbezpečnější bylo létání vždy po východu a při západu slunce, kdy vzduch tvoří jednolitou hustou vrstvu. Po zahřátí kotlíků a pasek sluncem dochází ke zvýšené thermice a let se stává méně jistým. S lesnického hlediska pak při vhodném počasí plně vyhovovaly lety požadovanému účelu poprášení koruny dostatečným množstvím Gesarolu. Poruchy, které vznikaly při letu, byly vesměs poruchy rozprašovače, který mnohdy vynechával v chodu nebo špatně těsnila jeho zásuvka a letadlo poprašovalo i po přeletu leteckého pole, takže letci byli nuceni se vracet občas na letiště přesto, že jejich stroje neměly závad a nádrž byla buď plná, nebo předčasně prázdná. Bylo třeba pokračovat v technickém zdokonalování rozprašovače.

Denní výkon letadel

Byl závislý na počasí a vzdálenosti letiště. Některý den pro deštivé počasí odpadl, při příznivém počasí nalétávalo jedno letadlo 2—3krát ráno, 2—3krát večer, takže se u typu s nosností 6 q spotřebovalo 24 až 36 q prášků, což znamenalo 48—72 ha denně. Tento případ byl ovšem nejpříznivější. S lehkými letadly bylo možno létat 8—10krát denně, poněvadž provisorní letiště bylo velmi blízko porostů. Lehký typ spotře-

boval 8—10krát 120 kg insekticidu, t. j. 960—1200 kg, a to představuje ošetřenou plochu 19,2—24 ha denně, při 4—6 letech je to pak jen 9,6 až 10,4 ha denně.

Létání letadel ve svazech

Tam, kde bylo použito více letadel zároveň, řadila se ve dvojicích nebo trojicích (obr. 6) za sebou; lehké typy létaly dokonce i v pěticích a i po šesti. Často jim vadilo, že pás kladený předchůdcem jim zamlžoval vlastní cestu, takže to bylo někdy příčinou porušení pravidelného sledu jednoho letadla za druhým. Podle větrných poměrů musela volit vzdálenost za sebou i počet letadel vedle sebe.

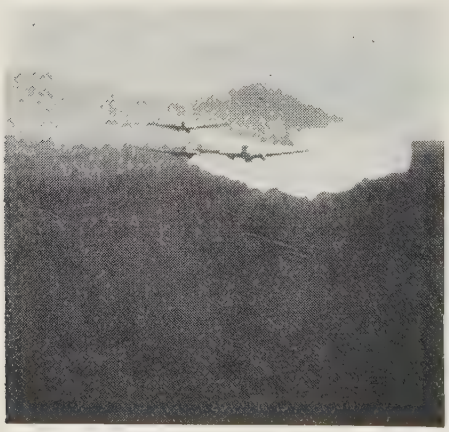
Létání v letkách usnadnilo kladení jednoho pásu na druhý zvláště tam, kde prášek zůstával znatelně nad korunami. Mnohdy podle povětrnostních poměrů vydržel pás při klidném počasí delší dobu v klidu nad porostem, takže následující letec dobře poznal, kde má klást svůj poprašovací pás.

Spojení letců s pozemním velením

Letci měli s sebou na speciálkách označena letecká pole. Seznámili se orientačním letem se signály a po poradách na letištích celkem úspěšně nalétávali na pásy, které jim byly určeny. Přesto však některé nejnutnější pokyny byly jim dávány radiofonicky z přistavených radiostanic, a to jak v oblasti Halámek, Doks, Jablunkova, tak i Žiliny. Při všech letech telefonické spojení mezi pozorovatelnami a letištěm velmi pěkně doplňovalo tyto základní instrukce. Tak byl organisován vzájemný styk v polesí Doksy i u Jablunkova. Toto dorozumívání se velmi osvědčilo

Akce pozemního motorového poprašování

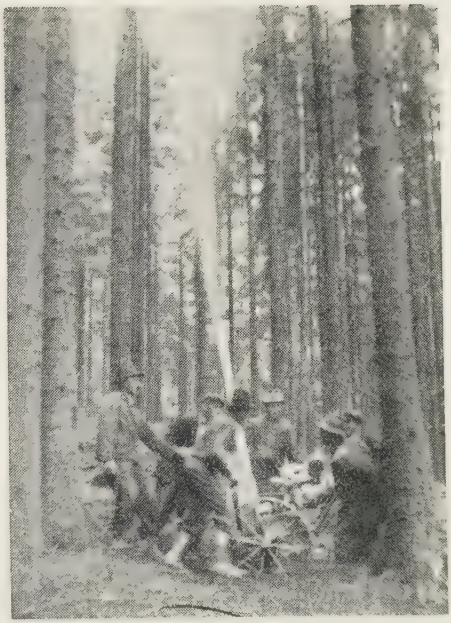
Pozemní motorový rozprašovač stejně jako letadlo (v budoucnosti helikoptera) patří dosud k nejúčinnějším strojům, které rozprašováním insekticidů umožňují bezpečné a rychlé hubení škodlivého hmyzu. Lze říci, že letadlo a pozemní motorový rozprašovač se vzájemně doplňují. Zatím co letadlo poprašuje velké plochy více méně pravidelných tvarů, pozemní rozprašovač dokončuje různé nepravidelné výběžky, které pro letadlo nejsou vhodné buď tvarem, nebo velikostí. Dobře se jím též vylepšovaly mezery při leteckém poprašování, na př. příčné kotlinky, kde prášek vlivem nepříznivého terénu neprostoupil dostatečně koruny, nebo se tam vůbec nedostal. Pozemní motorový rozprašovač dovoluje takřka individuální ošetření jednotlivých stromů, kdy lesní hospodář může též podle potřeby poprášit více



Obr. 6. Letecké poprašování mnišky v oblasti doksanské v r. 1949. (Filmová aktualita.)

ohrožené stromy. Nevýhodou pozemního rozprašovače však je, že spotřebuje na stejnou plochu větší množství prášku a větší počet pracovních sil.

V pozemní akci bylo zařazeno 12 pozemních motorových rozprašovačů typu Gravelly s motorovým pohonem a 18 rozprašovačů typu Stratílek a Kohout, zařízených pro koňský potah nebo na přenášení. Obsah nádrží je na 50—60 kg insekticidů. Síla motoru 4—6 koní. Prášek byl vyfukován do výšky 20—23 m, při vhodných vzdušných proudech až 30 m. Šířka ošetřených pruhů porostů byla regulovatelná sklonem výfukové roury rozprašovače a kolísala na 10—30 m; byla závislá na vertikálním proudění vzdušném a celkové povětrnosti. Nejlépe se poprašovalo brzy ráno nebo odpoledne (podobně jako letecky).



Obr. 7. Pozemní poprašování housenek mnišky u Jablunkova.

Pozemní poprašování bylo provedeno u Třeště a Jestřebí na ploše 16 ha, u Strážnice na 5 ha, a zčásti jako okrajové a doplňující letecké plochy v oblasti Doksy—Mimoň—Mnichovo Hradiště, v oblasti třeboňské, těšínské (obr. 7) i opavské. Spotřeba prášku kolísala mezi 70—100 kg na 1 ha. Pozemní poprašování skončilo vcelku 19. června.

ZJIŠŤOVÁNÍ VÝSLEDKŮ LETECKÉHO A POZEMNÍHO POPRAŠOVÁNÍ

I když laboratorní pokusy jasně přesvědčily o toxickém účinku DDT-Gesarolu, bylo třeba výsledek obranných akcí zjišťovat přímo v porostech. Důvodů bylo několik: rozlehlost ošetřovaných ploch, technické závady v dávkování, členitost terénu a mnohdy i méně příznivé povětrnostní podmínky nezaručovaly stejnoměrně hustou clonu a potřebný kontakt housenek s insekticidem. V takových případech bylo třeba na ohrožené plochy znovu nalétávat a znovu poprašovat.

Výsledek obranných akcí byl zjišťován bezprostředně po poprášení podle reakce hmyzu, průběhu otravy a opadu housenek, podle slábnoucího žíru z rozdílu opadu trusu před a po poprášení, kontrolou obsazení korun pozemním testem a prohlídkou a sběrem housenek z pokácených stromů po akci. Ještě téhož roku byla provedena ve všech ošetřených oblastech kontrola rojení motýlů a příštího jara kontrola množství vylíhlých housenek, stoupajících do korun stromů pod lepovými pásky. Jen tak bylo možno uznat příznivý výsledek poprašování.

Trusníková kontrola

Tato metoda umožňovala šetření opadu housenek a zároveň trvajícího nebo slábnoucího žíru podle opadu trusu.

Trusníky byly voleny pro snadnější propočet k celkové kruhové ploše koruny 1×1 m. Použity byly trusníky většinou z tuhého balicího papíru. Jen v polesí Mosty byly některé hlavní trusníky z voskovaného plátna. Je samozřejmé, že silnější déle trvající déšť papírový trusník zničil a bylo je proto třeba vyměňovat za nové. Proti větru se zatížily v rozích kameny nebo větvemi na okrajích. Trusníky byly kladeny pod koruny na zem, ač nelze popřít, že nejvhodnější trusníky jsou ty, které jsou plátěné a vyvýšené na stojáncích nad terénem, jimiž voda prosákne a trus nebo housenky se zadrží. Pro velkou rozlohu terénu a nedostatek látky nebylo ovšem možno s takovými trusníky počítat.

Ukázalo se, že poprašování housenek prvních stadií ihned po vylíhnutí ochromuje housenky tak brzy, že nebylo ani třeba bránit tomu, aby se nerozlézaly z trusníků na sousední hrabanku. Při vysokém počtu housenek, který připadal na trusník, nemělo to ani podstatný význam, poněvadž přesto, že některé housenky z trusníku odlezly, jiné opět se slezly na trusníkovou plochu. Konečně bylo možno srovnávat obsazení papírových trusníků prostě s plochou v sousedství, kde se odhrabala hrabanka, nebo na cestách a pod.

Starší housenky, u nichž se dostavovala neschopnost dalšího lezení později, byly po opadu ještě značně pohyblivé, takže bylo třeba trusníky olepovat na okrajích nebo počítat s větší plochou půdy pod stromem.

Umístění trusníků

Vyhledávání míst pro trusníky je věcí velmi obtížnou. Vzhledem k tomu, že mniška napadá porosty nestejnoměrně a že holožíry a světlostní žíry se vyskytují při nástupu nebezpečí často hnízdovitě ve více ohniscích, je třeba i trusníky umístit tak, aby všechny stupně dosavadních i očekávaných žírů, podle prognostických šetření, měly svoje kontrolní trusníky. Hustota trusníků závisela na rozsáhlosti ošetřované plochy a na počtu pracovníků, na skladbě porostů a členitosti terénu. Osvědčilo se umístit trusníky pod smrky právě rašící nebo slabě vyrašené, kde se housenky nejdříve shromažďovaly, poněvadž na stromech dosud nerašících nenalézaly vhodného mladého jehličí. Tak se také stalo, že některý trusník nenaznačoval žír mnišky v koruně, kdežto sousední vhodně volený trusník pod rašícím smrkem ukazoval včas na vážné nebezpečí v porostě a také při poprašování dával značné množství housenek. Místo trusníku bylo voleno nejčastěji tak, aby byl pod značnou vrstvou větví koruny nebo mezi dvěma vyrašenými smrky. Stejně tak, kde se vyskytují smíšené porosty borové a smrkové, ať již v úrovni nebo kde smrk tvoří spodní etáž, musíme počítat s tím, že housenka se koncentruje po vylíhnutí ve velkém množství na takových potlačených a podrostových smrcích, zvláště raší-li včas. Tento zjev bylo zvláště třeba respektovat ve smíšených smrkových a borových porostech v polesí Halámky a v doksanské oblasti.

Doba založení a sběru trusníků

Pro porovnání síly žírů před i po akci podle opadu trusu byly vyloženy trusníky již 3 dny před poprášením a nejméně po 3—4 dny po ošetření porostů až do skončeného opadu housenek a vyrovnání klesající nebo kolísající křivky opadu trusu.

Trusníky byly kontrolovány pokud možno pravidelně vždy za 24 hodin. Deštivé počasí však nedovolilo tento interval vždy dodržovat. Bylo proto třeba často tam, kde to terénní poměry a čas dovoloval, sebrat trusníky pokud možno bezprostředně před deštěm, a po dešti znovu položit. Tím bylo zabráněno rozmělnění opadlého trusu a byly zajištěny přesné údaje.

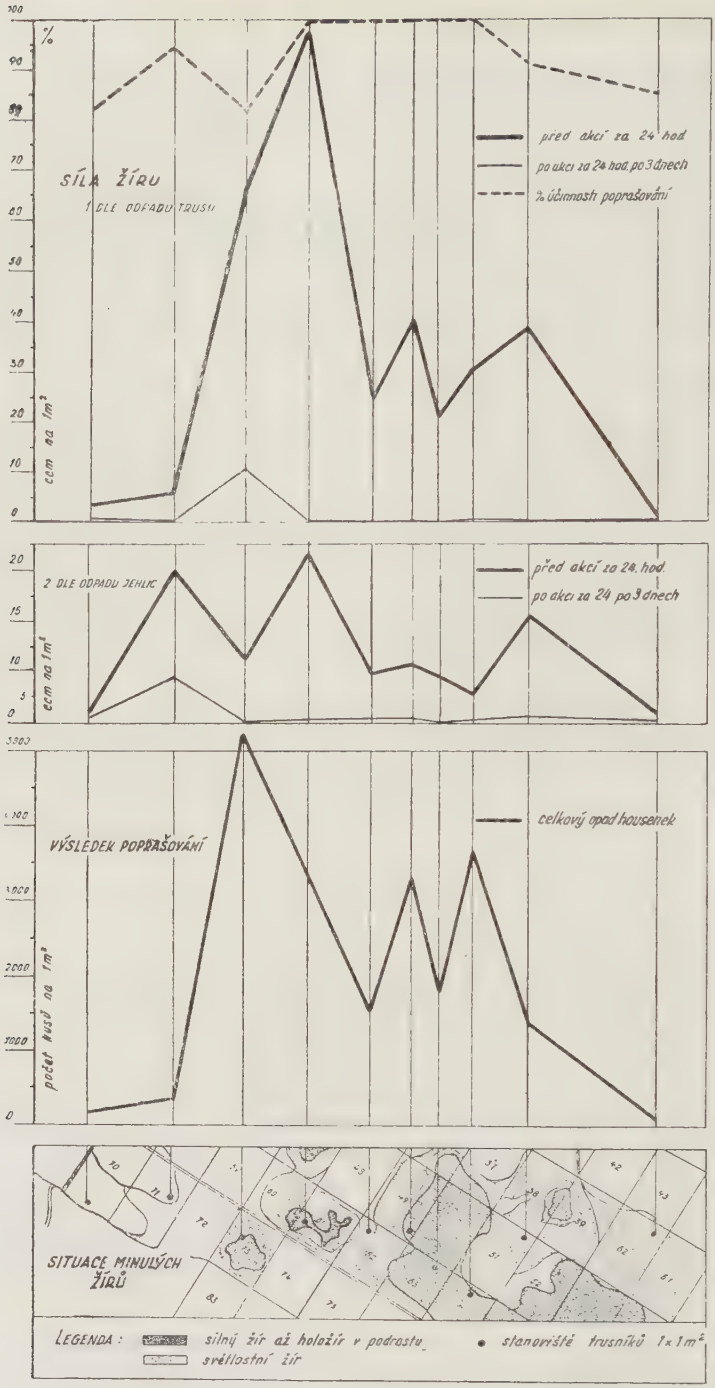
Reakce housenek po poprášení v porostu

Reakce housenek na poprášení Gesarolem v porostu se projevovala obdobně jako při laboratorních zkouškách. Housenky mladších stadií již během 2 hodin po poprašování zmítavě lezly po větvičkách, spouštěly se při plném obsazení korun v celých závojích po vláknech k zemi, kde během 24 hodin houfně upadaly v křeče a rychleji nebo pomaleji, podle své vyspělosti, přecházely do stavu agonie a smrti. Průběh opadu housenek, který vznikl podrážděním téměř bezprostředně po dotyku s insekticidem, zvláště u prvních stadií housenek mnišky při laboratorním poprašováni (graf č. 6 A), není totožný s průběhem křivky opadu v porostu (viz graf č. 9, 11), poněvadž se zde brzdivě uplatňuje vliv tvaru koruny a její ojehličení. Housenky, byť zasažené a zmítající se v křečích, zůstávají viset v husté spleti jehličí a opadávají postupně otřásáním větví větrem a pod. Tím se křivka opadu značně prodloužila. Průběh smrtícího účinku Gesarolu na housenky mnišky v porostě byl téměř shodný s laboratorním testem.

Stupeň opadu housenek a trusu

Stupeň zbavení korun housenek byl závislý na stejnoměrně dávkované cloně prášku, procházející porostem. Dostala-li koruna plnou potřebnou dávku Gesarolu v celé výši a šířce, pak housenky opadly téměř na 100%. Stane-li se však, že mrak prášku zasáhne jen část koruny, nebo v některých místech je tak zředěn, že nemůže způsobit trvalé ochrnutí housenky, pak v korunách zůstává ještě část housenek více méně zdravých až churavějících, podle stupně zasažení. Při znovupoprášení nebo při závanu prášku do korun při jiných letech dochází pak k nové vlně opadu housenek na trusník. Takto ošetřené stromy považujeme ještě za podezřele osazené. Řádná dávka poprášení stromů ukázala opad housenek zpravidla na trusníku v jedné vlně klesající během dvou, tří až čtyř dnů, až na nulu.

Zároveň s opadem housenek klesalo množství trusu, což znamenalo slábnoucí žír v porovnání s jeho silou po 3 dny před poprášením. Rovněž klesající množství zkousaných jehlic ukazovalo na zastavení žíru a záchranu ohrožených porostů (viz graf č. 10).



Graf 10. Výsledky leteckého poprašování porostů v polesí Dolní Krupá

Kontrolní sběrné důlky housenek

Během poprašování se ukázalo, že v dolíkách cest, v kolejích, na cestách a v prohlubeninách u náběhu kořenového se hromadí silné vrstvy křečovitě se zmítajících, ochrnutých a umírajících housenek. Housenky nebyly schopné vylézt z těchto mělkých dolíků a neustále přibývaly nové a nové do těchto prohlubní, neboť křečovitým pohybem se neustále sesmykovaly do takových míst. Toho bylo rovněž využito při kontrolování výsledků poprašování. Takové dolíky byly pozorovány, i uměle vyhrabovány v hrabance až na minerální půdu, aby byly housenky lépe pozorovatelné a sčitatelné. Často se na 1 dm^2 shromáždilo až 100 i více housenek.

Kontrola obsazení korun použitím kontrolního pozemního testu

Dostanou-li se již housenky do korun a jsou-li ještě velmi malé a trus je velmi drobný nebo žír vlivem chladného počasí velmi nepravidelný, osvědčilo se poprášit vyšetřovaná místa motorovým pozemním poprašovačem. Po několika hodinách byl pozorován opad housenek na podložené trusníky. Tím jsme se přesvědčili, zda housenky jsou již v korunách a jaké množství jich tam je. Tato kontrola se nám zvláště dobře osvědčila v porostech slaběji obsazených housenkami bourovce borového v měsíci září, kdy trus je ještě velmi nepatrný a byla obava, že může být zaměněn s trusem jiného hmyzu, nebo přehlédnut. Dobře se s tím doplňuje zároveň kontrola počtu housenek na pokácených stromech.

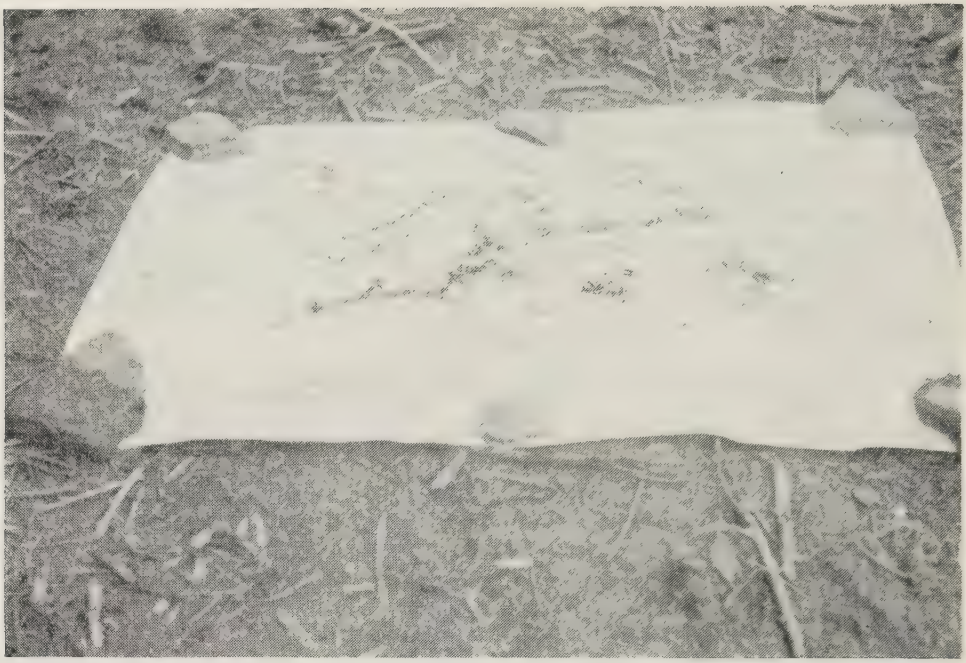
Kontrola housenek prohlídkou korun na pokácených stromech

Vzhledem k rozsáhlosti napadených a poprášených oblastí a k nedostatku pracovníků byla kontrola provedena jen orientačně a jako doplňující šetření. S koruny stromů, pokácených na podloženou plachtu, byly před i po poprašování sesbírány housenky a jejich množství porovnávána.

Opad housenek a zastavení žíru po poprášení v jednotlivých lokalitách

Opad trusu, sledovaný průměrně 3 dny před poprašováním pro porovnání výsledků zásahu, ukazoval před akcí na velké množství živě a dravě žeroucích housenek v korunách. Na prvních náletových plochách (na př. v polesí Bezděz) byl ještě málo patrný, vzhledem k nejmladším stadiím housenek; avšak celé závoje housenek, spouštějících se po poprášení, dokazovaly, jaké nebezpečí hrozilo porostům (na př. graf č. 9).

S vyspíváním housenek v postupně ošetřovaných porostech naznačoval nepřetržitý opad trusu, přímo pršící na trusníky a okolní hrabanku, zejména v ohniscích, nebo v jejich okolí, zvláště v Dolní Krupé, spolu se stoupajícím počtem překousaných jehlic, posléze i letorostů, velké množství živelně žeroucích housenek v korunách. Žír se opět koncentroval na smrk, méně na borovici, ale i zde byl silný. V porostech dosud žírem podstatně nedotčených, tvořily se začátkem června před zakončováním obranných akcí místy již náznaky nových kotlíkovitých ohnisek. V těchto místech padalo za 24 hod. průměrně 5—20 i více ccm trusu na 1 m^2. Přes velké množství housenek na stromě se neprojevovalo dosud vrškování a churavění, takže včasný zásah DDT byl zde nejvýš potřebný a na místě.



Obr. 8. Opad housenek mnišky po poprášení na trusník (Gírová 1948).

V polesí Halámky bylo založeno 38 trusníků, v Gírové 15, v Mostech 14, v oblasti doksanské 85 stálých trusníků. Vedle toho byly zakládány ještě orientační trusníky k získání jistoty zásahu prášku v kotlinkách a prolákinách, za větříku, nebo když krátce po poprášení nastalo deštivé počasí. Taková místa v případě selhání insekticidu byla znovu poprašována letecky nebo vylepšována pozemním poprašováním.

Po poprášení se housenky spouštěly a padaly místy ve velkém množství (podle obsazení stromů), zejména v ohniscích a jejich bezprostředním okolí, kde se to na zemi pod korunami jen hemžilo (obr. 8). Opad hou-

Tabulka 3.

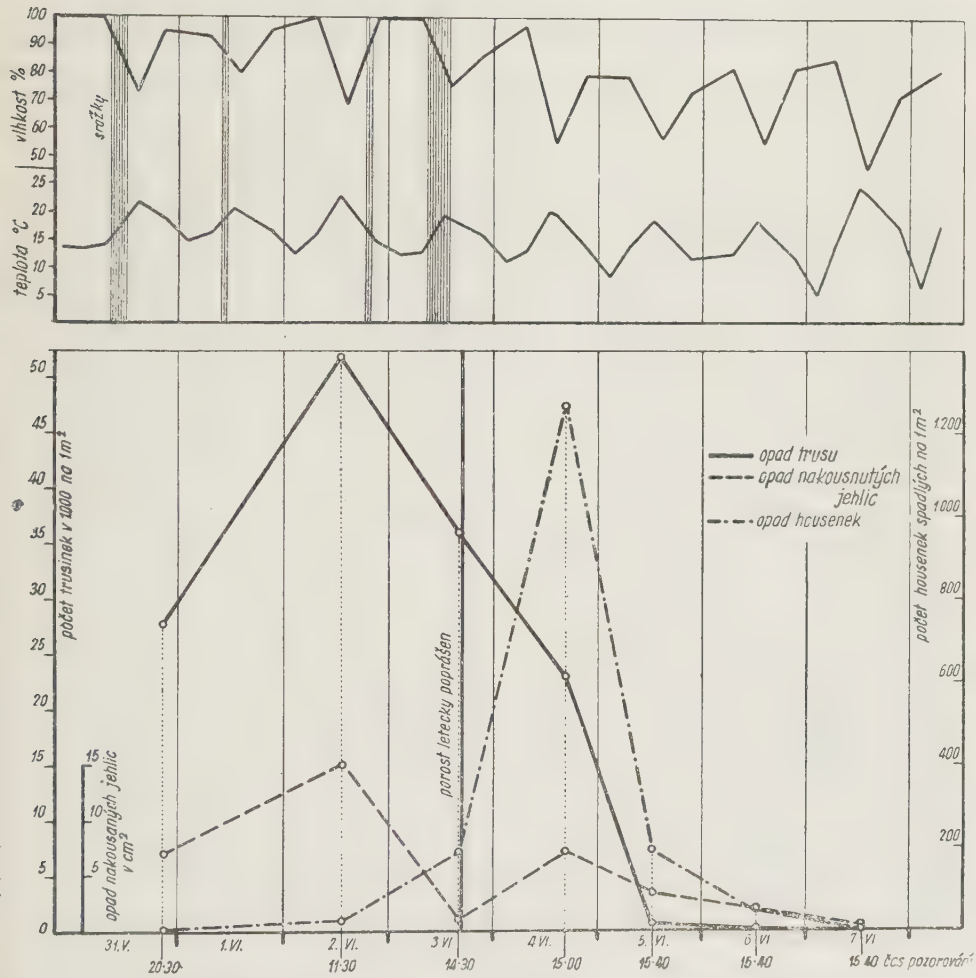
Průměrný až maximální opad housenek na 1 m pod korunou stromu po poprášení

Oblast	Opad housenek na 1 m² v porostech směrem k ohnisku		
	vzdálenějších	v blízkosti	v ohnisku
Halámky	60—100	150—250	400—650
Gírová	60—100	250—350	700—1500
Mosty	25—35	100—150	700—1150
Bezděz	100—300	250—500	1800—5800
Krupá	300—700	900—1450	2350—5300
ostatní	80—220	650—1100	2100—6350

senek byl nejsilnější během 24 hodin po poprášení a ustával teprve třetí až čtvrtý den.

Housenky po opadu dostávaly křeče a během 2—3 dnů (podle vyspělosti) umíraly.

Podle kruhové plochy — promítnuté koruny na zem u trusníkových stromů, která dosahovala 4—6—9 m², můžeme propočtem (počtem spadlých housenek na 1 m² × kruhová plocha) zjistit celkové obsazení stromů škůdcem. Tak v porostech vzdálenějších od ohnisek dočkali bychom se již v r. 1949 světlostních až velmi silných žírů, pomístně i nově se tvořících holožírových ohnisek. V porostech v okolí a nedaleko ohnisek, které byly částečně poškozeny již roku 1948, bylo třeba počítat s velmi silnými



Graf 11. Šetření žíru v polesí Dolní Krupá v odd. 63 na trusníku č. 15 podle opadu trusu a zkousaných jehlic. Výsledek leteckého poprašování byl zjišťován podle klesajícího množství trusu a podle opadu housenek.

žíry až holožíry. Vysoké obsazení v ohniscích znamenalo úplnou likvidaci porostů v bezprostředním okolí.

Zároveň s opadem housenek klesal počet odvrhovaného trusu, takže již 3.—4. den po poprášení, v porovnání se stavem před akcí, nebyl téměř žádný (viz graf č. 10, 11).

Z rozdílu opadu trusu průměrně 3 dny před zásahem a 3—4 dny po poprášení bylo zjišťováno procento účinnosti poprašování (graf č. 10). Výsledek byl potvrzován ještě sběrem, případně se vyskytujících a dále žeroucích housenek v korunách orientačně pokácených stromů. Koruny byly zbaveny housenek z 82 do 100 %, průměrně z 93 %.

Působení Gesarolu na jiný hmyz

V závěru se ještě zmíníme o tom, jaký jiný hmyz spadl na trusníky po poprášení porostů, napadených housenkami mnišky r. 1949 v různých oblastech.

Ve slezské oblasti to byly především různé druhy dvoukřídlého hmyzu, jako tiplice, komáři, a hlavně kuklice. Zde je především třeba uvést, že r. 1949, v době poprašování se kuklice, jmenovitě mnišková kuklice *Parasetigena silvestris* B. B. (*segregata* Rond.) většinou teprve líhly, a proto jich zahynulo následkem poprašování poměrně méně, než minulého roku. Roku 1948 byly poprášeny porosty v polesí Gírová od 31. května do 8. června, kdežto r. 1949 do 31. května. Přesto, což věci prospělo, nezahubilo poprašování předcházejícího roku (alespoň v této oblasti) všechny kuklice, poněvadž r. 1949 byly pozorovány v množství rovném asi jedné pětině množství z r. 1948. Zde tedy máme ještě jeden vážný důvod k poprašování porostů, napadených mniškou, podle možnosti již v květnu a nejpozději počátkem června, pokud kuklice jsou ještě hojněji v zámotcích ve stadiu kukly. V té době je menší nebezpečí vyhubení kuklic, než při pozdějším poprašování, kdy kuklice jsou již vylíhlé. Ve Slezsku ještě dne 3. června 1949 byly spatřeny čerstvě vylíhlé kuklice. Přesto i tohoto roku byly nalezeny v tomto polesí kuklice, spadlé po poprášení, ale bylo jich proti minulému roku nepatrné množství. Poněkud více kuklic spadlo v polesí Mosty, kde vývoj hmyzu ve srovnání s polesím Gírová byl poněkud urychlen. V polesí Mosty v oddělení 179 bylo dne 1. června napočítáno na 1 běžném metru lesní cesty od 20 do 30 spadlých kuklic *Parasetigena silvestris*. Je zajímavé, že lumků se zpozorovalo velmi málo. Z jiného blanokřídlého hmyzu se vyskytovaly ve slezské oblasti některé druhy pilatek. Jak se později ukázalo byl tu kromě jiných i druh *Pachynematus scutellatus* Htg. (pilatka pruhovaná), jejíž larvy jsme nalézali ojediněle na trusnících. Ve větším množství (5—20 kusů) byly pozorovány pod lepovými pásky jarního kontrolního lepování proti mnišce. Tyto larvy byly nejčastěji pozorovány v selském lese obce Mosty, souvisící s polesím Gírová. Dále bylo zajímavé, že v r. 1949 bylo ve slezské oblasti pozorováno mnohem méně spadlých tiplic než v roku 1948.

Z brouků spadlo ve Slezsku mnoho nosatců zvláště druhu *Otiorrhynchus niger*, kteří na př. na některých cestách v polesí Mosty byly nalezeni v počtech 5 až 20 kusů na 1 běžném metru. Z jiných druhů brouků byl zjištěn v nevelkém počtu některý druh tesaříků a kovaříků. Z tesaříků (mezi jinými) to byl druh *Oxymirus cursor* L., z nosatců druhy *Polydrosus* a *Brachyderes*. Z hmyzu běhajícího byli zasaženi střevlíci, a to nejčastěji

druh *Carabus linnei* Panz., zejména na zmíněné lesní úvozové cestě v oddělení 179 v polesí Mosty. Je to horský druh a bylo pozoruhodné, že r. 1948 nebyl zde téměř vůbec pozorován. Z jiných druhů střevlíků byl zřídka pozorován *Carabus nemoralis* Müll. a *C. violaceus* L. Z jiného nelétajícího hmyzu byli mravenci poměrně málo postiženi, ač by se zdálo, že by měli být choulostivější než mohutní střevlíci.

Z hmyzu chobotnatého byly zde především zahubeny mšice a některý druh drobných křísků, jichž bylo r. 1949 poměrně málo ve srovnání s rokem 1948, kdy tvořili největší podíl hmyzu spadlého na trusníky. Za nimi následovaly tiplice, pak kuklice, lumci atd. Choulostiví byli též zástupci hmyzu síťokřídlého (zlatoočky a jiní), pak chrostíci *(Phryganea)* a srpice (*Panorpa communis* L.)

Z motýlů bylo r. 1949 pozorováno dosti velké množství spadlých motýlků obaleče jehličného *Epiblema tedella* Cl., který se zde právě rojil. Jak se zdá, je tento motýlek poněkud odolný proti Gesarolu, poněvadž po poprášení bylo vidět ještě hodně poletujících motýlků obaleče všude v ošetřených porostech. Jinak na trusnících byl občas nalézán některý druh píďalek a ještě jiné druhy motýlů.

Z hmyzu rovnokřídlého byla dosti postižena kobylka stromová *Barbitistes constrictus* Br., jejíž mladé larvy byly občas nalézány na trusnících.

V oblasti Doks v roce 1949 byl pozorován nejhojnější opad brouků. Na prvním místě byly to různé druhy nosatců: r. *Trachyphloeus, Brachyderes incanus* L. (a jiné druhy rodu Brachyderes), *Sitona griseus* F., *Sit. lineatus* L., *Polydrosus impar* Germ., *Hylobius abietis* L., *Magdalis armigera* Geoffr., *Peritelus leucogrammus* Germ., *Anthonomus pedicularis* L., *Lignyodes enucleator* Panz., *Phyllobius incanus* Gyll., *Barypithes mollicomus* Ahr. Z nich nejhojnější a nejrozšířenější byly druhy r. *Trachyphloeus, Sitona griseus* a *S. lineatus* i *Polydrosus impar*. Druh nepravých nosatců *Anthribus nebulosus* Först. byl též hojný. Ze střevlíků byl zde zjištěn druh *Dromius longiceps* Dej. Dosti silně byly zasaženy různé druhy sluněček, především *Halysia duodecimguttata* Poda.; pak podle hojnosti a rozšíření následovaly druhy: *Paramysia oblongoguttata* L., *Anatis ocellata* L. a *Scymnus frontalis* F. Dosti hojně padali brouci druhu *Liodes pallens* Strm. z čeledi *Anisotomidae*. Z kovaříků nejčastěji se vyskytoval na trusnících druh *Athous subfuscus* Müll., mnohem vzácněji *Athous vittatus* F., pak *Agriotes aterrimus* L., *Corymbites aeneus* L. a *Elater balteatus* L. Z čeledi *Cantharidae* — měkkokrovečníci — byl jednotlivě na trusnících nalézán pateříček *Cantharis fusca* L., a druh *Malthodes brevicollis* Payk. Z červotočů *(Anobiidae)* ojediněle byl nalézán *Ernobius abietis* L. Z velmi užitečné čeledi *Cleridae* — pestrokrovečníci — byly občas nalézány druhy *Thanasimus (Clerus) formicarius* L. a *Necrobia violacea* L. Z drabčíků — *Staphilinidae* byly jednotlivě na trusnících zjištěny druhy *Anthobium florale* Panz. a *Tachyporus macropterus* Steph.

Z hmyzu blanokřídlého i v této oblasti bylo roku 1949 pozorováno poměrně málo lumků *(Ichneumonidae)*, a to poměrně nejvíce z podčeledi *Ophioninae* ze skupiny *Campoplegini* (rod *Angitia*) a *Porizonini*, pak ze skupiny *Pimplini*, podčeledi *Pimplinae (Pimpla examinator* F.), konečně některé druhy *Hemiteles* z podčeledi *Cryptinae*. Z lumčíků — čeleď *Braconidae* — byly nalézány jednotlivé kusy *Apanteles solitarius* Ratzb. a jiné druhy.

Z nadčeledi *Chalcidoidea* — lesknatkovití — bylo nalézáno jen málo jedinců, a to hlavně zástupci čeledi *Pteromalidae*. Také vejřitky z nadčeledi *Proctotrupoidea* byly spatřeny pozřídku. Mravenci byli též poměrně málo zasaženi. Podle sběru na trusnících byly to hlavně druhy *Myrmica rubra* a pak *Lasius brunneus* i *Las. flavus*. Mnohem vzácněji byl pozorován druh *Formica rufa* a *Camponotus ligniperda*. Z dravých vos též kutilky, které byly nalézány jen jednotlivě. Konečně i pilatek zde spadlo poměrně málo, byla zaznamenána jednotlivá imaga ploskohřbetky smrkové, *Cephaleia abietis* L. a j. druhy pilatek (*Hoplocampa, Nematus* a j.).

Z hmyzu dvoukřídlého se nalézalo poměrně velmi málo kuklic. Hojněji spadávaly různé květilky (*Anthomyidae*), pak muchničky (*Simuliidae*), pestřenky (*Syrphidae*) a muchnice (*Bibionidae — Bibio hortulanus* L.); také tiplice byly zde vzácné, i kovolesklice (*Dolichopodidae*).

Z hmyzu chobotnatého (*Rhynchota*) zde spadlo poměrně málo kusů neznámého druhu křísků se strakatými křídly, ještě méně mšic a ploštic.

Z motýlů poměrně nejhojněji byl zde nalézán obaleč jehličný, jinak vzácněji se vyskytovaly druhy lišejníkovců (*Lithosia*) a pak různé píďalky a jiné druhy motýlů, vlastně jejich housenky.

Také hmyz síťokřídlý byl poměrně vzácně nalézán na trusnících. Byl to především nám neznámý druh r. *Hemerobius;* vzácněji se vyskytovala dlouhošíjka (*Rhaphidia*) a srpice (*Panorpa*).

V oblasti jižních Čech v polesí Halámky nejhojnějším druhem hmyzu, který spadl po poprášení, byl výše zmíněný, dosud přesně neurčený druh drobných křísků se strakatými křídly, který ve větším počtu byl nalézán již roku 1948. Také nosatci padali dosti hojně: *Sitona lineatus* L., *Polydrosus impar* Germ., *Phyllobius arborator* Herbst. Z kovaříků to byly druhy *Athous subfuscus* Müll., *Ath. vittatus* F. Ze sluněček byl nejčastěji pozorován druh *Halysia duodecimpunctata* Poda. Z měkkokrovečníků (*Cantharidae*) se vyskytovaly na trusnících druhy pateříčků *Cantharis fibulata* Märk., a *Canth. palludosa* Fall. a druh *Rhagonycha fulva* Scop. Z pestrokrovečníků — *Cleridae* — i zde byl občas pozorován spadlý pestrokrovečník mravenčí — *Thanasimus (Clerus) formicarius* L.

Z hmyzu blanokřídlého byly zde vzácně nalézány jednotlivě lumci *Ichneumonidae,* z podčeledi *Ophioninae,* skupina *Campoplegini* (rod *Angitia*), pak některé druhy *Hemiteles* (*Hem. bicolorinus* Grav.), pak přesně nezjištěné druhy ze skupiny *Anomalonini* a *Porizonini* (podčeledi *Ophioninae*). Z lumčíků (*Braconidae*) byli pozorováni jedinci z rodu *Apanteles* a *Dendrosoter*. Z lesknatek (*Chalcididae*) spadlo na trusník několik kusů z rodu *Eurytoma* z čeledi *Eurytomidae,* a několik kusů z čeledi *Pteromalidae*.

Dvoukřídlý hmyz i v této oblasti byl poměrně slabě zastoupen. Spadly zde jen jednotlivé kusy mniškové kuklice *Parasetigena silvestris* B. B. Rovněž i zde nebyla tato důležitá kuklice v roce 1949 podstatně zasažena. Zajímavý byl výskyt much *Medetera* a *Palloptera,* jejichž některé druhy cizopasí na kůrovci smrkovém *Ips typographus*. Poněkud hojnější byly muchničky (*Simuliidae*), smutnice (*Sciaridae*); vzácní byli komáři.

Z hmyzu síťokřídlého se vzácně vyskytoval neznámý druh rodu *Hemerobius* a dlouhošíjka *Rhaphidia*.

Dospělí motýlové vyskytovali se zde vzácně. Poněkud častěji padaly různé housenky, ale také celkem sporadicky.

Účinné letecké a pozemní poprašování zachránilo napadené porosty před dalším žírem. Jen v rozsáhlé ošetřené oblasti severočeské v porostech smrkových, později poprášených, připojily se k poškození r. 1948 slabší žíry. Podobně i v prostoru jihočeském, kde obranná akce byla zdržena nepříznivým počasím.

Ve smíšených smrkových a borových porostech, vzhledem ke koncentraci napadení na smrku, borovice tolik žíry neutrpěla. K její záchraně, zvláště při podrostu smrkovém, přispívá její pozdější rašeni a schopnost snadné regenerace asimilační plochy. Naopak smrk je tím více ohrožen.

Asimilační plocha smrku se skládá asi z 5—7 ročníků jehličí. Její slabé až neznatelné poškození žírem housenek neohrozilo zdraví stromů. Při silnějších žírech a značné ztrátě asimilační plochy dostavily se však vážnější následky, které častěji způsobily uhynutí smrku. Nejkritičtější případy byly holožíry.

Následky holožíru

Ztratí-li smrk veškeré jehličí v celé koruně, je ztracený. Dochází k úplnému zahlcení a zadušení stromu vodou, poněvadž transpirace je ztrátou jehličí znemožněna. Holožír má smrtící účinek tím více, čím je strom starší.

V mniškových žírovištích, kde dochází k holožírům porostů středního až předmýtného věku, strom po plném holožíru sice příštího roku vyraší některými pupeny, ale vysílením brzy hyne. Lýko v kůře kmene či větve odumírá až konečně uhyne celkově. Jen mladé smrčky jako v kulturách, přirozených zmlazeních, nebo v houštinách mohou ojediněle, ne však hromadně se zotavit a udržet na živu rok i dva. Posléze podléhají senkundárním škůdcům nebo neparasitickým vlivům, jako je prudké oslnění a podobně. Proto takové holožíry posuzujeme jako poškození smrtelná a stromy hledíme co nejrychleji vytěžit, aby se nestaly kořistí a možností rozšíření dalších škůdců, jako jsou kůrovci, nosatci, tesaříci, dřevokazi a pod., a aby dřevo samo nehnilo dřevokaznými houbami.

Částečný holožír jednotlivého stromu

Částečné poškození koruny, je-li sežrána její spodní neb střední část, ale vrcholek je zachován, smrk často přetrvá a snadno se zotavuje. Vrcholkový holožír má však vážnější následky. Dostavoval se v žírovištích u Jablunkova již roku 1947, opakoval se r. 1948 až 1949. Nezasáhl však všechny stromy, nýbrž jen některé. Tento vrcholkový žír bývá někdy uváděn jako příklad, kde zdravotní stav mnišky klesá již tak, že po jeho objevení příštího roku nebo ještě téhož roku nastupuje dekrescence populace mnišky. Není však znamením neklamným. Také v oblasti Jablunkova r. 1947 neoznačil sestupnou linii mnišky, nýbrž naopak r. 1948 nebezpečí mnišky mnohonásobně stouplo, což se projevilo dalšími velkoplošnými žíry mimo poprášenou již plochu z r. 1948. Regenerace takových vrškových holožírů je velmi obtížná a záleží jen na počasí a poloze, ve které tyto vrškové holožíry vznikají. Uvážíme-li, že takový strom má být vystaven vysoušejícímu větru, prudkému slunečnímu záření hlavně

během celého léta a podzimu až do příštího vyrašení v květnu, vidíme, že silnější ožrané vrcholky zasychají. Při deštivém, chladném a mlhavém počasí, uchovají-li se alespoň některé regenerační výhony do příštího roku, které se navíc doplnily během dalších vegetačních období, může ještě docházet k rekonvalescenci koruny a stromu.

Takové příznivé případy regenerace jednotlivců se v polesí Gírová a Mosty skutečně vyskytly, zvláště na pokusné ploše, která byla ponechána jako vysoký trusník v odd. 102. Tato plocha r. 1948 byla včas ošetřena hustou clonou Gesarolu tak, že zůstaly nové výhony z r. 1948 téměř zachované a stejně si tyto stromy uchovaly i ročník jehlic 1949 po částečném přeprášení.

V teplých polohách Querceto-Carpineta a na spodním okraji Fageto-Carpineta, kde se mniška u nás zpravidla katastrofálně přemnožuje, končívají takové případy smrtí a podobné stromy s holožírovým vrškem se kácejí jako stromy zničené. V českých zemích se vrcholkový žír téměř nevyskytoval; koruny byly silně prosvětleny spíše odspoda neb středu koruny než od vršku. Jablunkovské případy holožírů vrškových jsme si vysvětlili tím, že v uzavřených údolích, vlhkých a více stinných, ve vyšší nadmořské výšce, se snažila mniška koncentrovat se při svém žíru do světlejších, sušších partií vrcholků.

Silné střední žíry

Takové silné žíry, při nichž je zničena koruna od ⅓ do ¾, znamenají značnou újmu na dřevním přírůstku a krnění porostů po dobu dodatečného nahrazování asimilační plochy. Teprve po dvou, třech a více letech, nepokračoval-li další žír, zotaví se koruny na původní stav. Je jisté, že ztráta nad 50 % jehlic značí větší nebezpečí pro život stromu než žíry pod 50 %. V takových případech, kde šlo o menší plochy zachvácené mniškou, a kde se počítalo s další normální těžbou, je samozřejmé, že jde-li o porosty mýtní, předmýtní nebo i silné dimense středního stáří, vytěžíme raději stromy se silnějším poškozením koruny. Neposkytneme tak příležitost k rozmnožení sekundárního hmyzu. Tam, kde není zásoba sekundárního hmyzu veliká, kde je dobré stanoviště a jde o cenné porosty (kde je na př. nebezpečí škodlivého působení větru), počínáme si opatrně a snažíme se zachovat všechny stromy, které nám dávají naději na dobrou regeneraci ožrané koruny. Jsou to smrky do ⅔, ¾ nebo až do 80 % ožrané. Ovšem, že můžeme zachovat i stromy ještě silněji napadené, vyhovují-li stanovištní podmínky.

Podle těchto zásad se těžilo v poškozených porostech ve všech mniškových oblastech. Dohola ožrané smrkové podrosty výšky často od 1—5 m i více byly v borových porostech vysekány, v Halámkách obdobně jako v oblasti Doksanské, jako stromy již předem ztracené. Při ostatních ožraných stromech postupovalo se opatrně. V Beskydské oblasti ve vyšších polohách ohrožených větrem a sněhem bylo na místě s těžbou se neukvapovat.

Po zdolání mniškové kalamity se ukázalo již v létě 1949 především ve vyšších polohách a zejména r. 1950, že porosty se celkem dobře zotavují a že není třeba bývalých kalamitních holosečí až na výběr beznadějných jednotlivců nebo skupinek smrků v menších kotlících.

ZÁVĚREČNÉ VYHODNOCENÍ POZEMNÍHO A LETECKÉHO POPRAŠOVÁNÍ A ÚSTUP EPIDEMIE MNIŠKY V ČSR

Průměrný výsledek poprašování (93 % uhynulého hmyzu) byl velmi úspěšný, přesto však ošetřeným plochám, jejich okolí a zejména vzdálenějším nepoprašovaným porostům se věnovala zvýšená pozornost, aby možná nová vlna mnišky znovu nepřekvapila.

Proto ještě téhož roku po ukončení akce 1949 byla prováděna kontrola rojení motýlů, ať již sběrem Wellensteinovou metodou nebo lapáním motýlů večer při ohních.

Případný sporadický výskyt motýla ve všech ošetřených oblastech znovu potvrzoval úspěch obranných akcí. V Halámkách, vzhledem k tomu, že bylo poprašováno i na sousedící straně rakouské, nehrozilo nebezpečí ani ze sousedství. Také v oblasti doksanské bylo velmi těžko najít motýla. Rovněž na Těšínsku v polesí Gírová a Mosty byla mnišková invase utlumena. Jen ve vzdálených neošetřovaných porostech nedaleko hranic se objevil zvýšený výskyt škůdce, pravděpodobně navazující na živé velkoplošné ohnisko na polské straně v polesí Javořinka na lesní správě Istebná. Také na Opavsku u Chuchelné a Boru v nepoprášených porostech se zjistilo silnější rojení motýlů spolu s výskytem pilatek *Pachynematus scutellatus* a *Nematus abietinus*. Proto na příští rok byla znovu proponována přísná a pečlivá kontrola škůdce, aby v případě potřeby byla včas připravena technická obrana.

Vcelku se však ukázalo, že úspěšným leteckým a pozemním poprašováním v českých zemích byla mnišková invase r. 1949 v nejnebezpečnějších ohniscích utlumena. Další rok 1950 rámcově znamenal ústup a zánik mniškové epidemie v ČSR 1947—1949.

VYHLÍDKY LETECKÉHO POPRAŠOVÁNÍ V BUDOUCNU A MODERNÍ SMĚRY V OCHRANĚ LESA

Využití leteckého poprašování v ochraně lesů je již u nás dobře známé a nyní celkem běžné. Byli jsme mezi prvními v Evropě, kteří jsme užili tohoto moderního boje proti našim kalamitním škůdcům již roku 1926/27 (Komárek — 28).

Od té doby prodělalo letecké poprašování značný vývoj. Byly vyzkoušeny lehké a těžké typy letadel, zlepšována konstrukce rozprašovačů.

Obvyklých letadel, která předpokládají zvláštní letiště a velké rozlohy napadených porostů k poprašování, se používá se zdarem v cizině i u nás. Po mniškové kalamitě r. 1949 byla letadla použita s úspěchem ještě téhož roku proti bourovci borovému *Dendrolimus pini* L., a v dalších letech 1950—1952 proti epidemickému rozvoji pilatek *Pachynematus scutellatus* Htg. a *P. montanus* Zadd. na smrku na mnoha místech v českých zemích (Kolubajiv-Kalandra — 27). Proti ploskohřbetce smrkové *Cephaleia abietis* L., zejména v našich horských pohraničních krajích, se poprašovalo od r. 1951.

Často se však vyskytují malá počáteční ohniska velikosti kotlíku až několika desítek hektarů v nerovném, hornatém terénu, plném strží, údolí

a skal, pro letadla, pozemní poprašování i pro kontrolu škůdce více méně nedostupná. Zde je nejvhodnější použití helikoptery. Snadno se řídí, létá pomalu (max. 130 km/hod., min. 0,0 km při vznášení), startuje svisle do vzduchu a stejně tak snadno přistává, takže nepotřebuje letišť větších, než je obvod jejího horizontálního rotoru. Vzlétne stejně dobře a bezpečně jak se silnice, tak i dvorku, mýtinky a p. Při jejím použití vyniká úspora času, pohonných hmot a kvalita provedené akce. V SSSR, v západní Evropě a v USA se vrtulníku často používá k různým účelům. Také ve Švédsku byla helikoptera vyzkoušena v boji proti lesním škůdcům; u nás byla po prvé vyzkoušena v zemědělství při obranné akci proti škůdcům řepy roku 1949 (Drachovská — 6). Je jisté, že v dohledné době v ochraně lesů budeme i u nás používat vrtulníků.

S pokrokem letecké techniky a používáním nových přípravků DDT v boji proti škůdcům v zemědělství i v lesnictví, doznal také způsob rozptylování insekticidních látek další pokrok. U práškovitých insekticidů se nejlépe osvědčil rozprašovač sovětského typu. Dále byly konány pokusy s umělým zakuřováním ohrožených porostů přípravkem DDT proti pilatkám. V cizině se začíná používat zamlžování ohrožených lokalit aerosolními insekticidy použitím zvláštních aparátů — zamlžovačů. U nás byl nejnověji roku 1953 proveden ve spolupráci MLDP a našeho výzkumného ústavu s ministerstvem zemědělství velkorysý úspěšný pokus leteckého a pozemního zamlžování proti obaleči dubovému *Tortrix viridana* L. v napadených dubinách na Moravě u Střeně, SLH Nové Zámky. Vedle dobré účinnosti látky se ukázalo, že při jedné časové jednotce lze zamlžit 10—20krát větší plochy než při poprašování. Tento nový moderní způsob boje vyžaduje však klidnějšího počasí a dalšího propracování.

Je stále třeba využívat zdokonalující se techniky v ochraně lesů, abychom tím lépe dovedli ošetřit ohrožené porosty a zabránili tak velkým hospodářským ztrátám. Letecké poprašování napadených porostů má i nadále stálé vyhlídky na použití při velkoplošných kalamitách, za doplňování a vylepšování pozemními akcemi, nebo helikopterou, zejména v nepřehledném terénu.

Nebezpečí mnišky v našich převážně jehličnatých lesích je a bude aktuální. Nezbavíme se tohoto nebezpečí v jeho dosavadní hrozivé katastrofální míře do té doby, dokud naše nesmíšené, stejnověké, velkoplošné, smrkové, stejně i borové porosty v mniškových oblastech nepřeměníme na původní přirozené, převážně smíšené porosty, které lépe škůdcům vzdorují a na těchto stanovištích rostly od nepaměti.

To však je i při naší nejlepší snaze otázkou mnoha a mnoha desítek let. Naši spotřebitelé dřeva, časové hospodářské zájmy a hrozivý nedostatek dřeva si však vyžadují a později dále si vyžádají jisté úchylky od přirozeného složení lesa. Proto umělá, účinná mnišková obrana na rozsáhlých plochách bude v našem lesním hospodářství dlouho a dlouho nutná. Je proto na místě, že moderní ochrana lesa i samo lesnictví počítá s danými skutečnostmi a usilovně sleduje všechen pokrok a novodobé prostředky nejen ve svém oboru a v příbuzných odvětvích zemědělské ochrany rostlin, ale i v oboru ničení škodlivého hmyzu se zřetelem na zájmy humánní a veterinární mediciny, pokud jsou tyto metody a prostředky analogicky použitelné k záchraně lesů.

Борьба с монашенкой в Чехословакии при её массовом размножении в 1947—1949 годах при помощи опыливания самолётами и наземными моторными опыливателями

При массовом размножении монашенки на территории всей Средней Европы в 1947 до 1950 г. г. наблюдалось ее массовое размножение и в Чехословакии. В первые годы после второй мировой войны не было замечено начало массовой вспышки размножения монашенки, и лишь в 1947 году появились небольшие очаги в южной Чехии (лесная дача Галамки) и в Моравии (участковые лесничества Гирова и Мосты в Тешинской области), где на малых площадях наблюдалось сплошное объедание крон. Летом 1948 г. в лесных насаждениях этих областей был применён авиахимический метод борьбы, дополненный опыливанием наземными моторными опыливателями. В 1948 году массовое размножение монашенки наблюдалось уже во многих местах чешских земель, как по соседству с упомянутыми, так и в обширной области Северозападной Чехии (между поселениями Мимонь, Доксы, Баков и Мнихово Градиште. Далее меньшие очаги возникли в окрестностях Опавы в Силезии у поселений Хухельна, Новый Бор, Грабыне, Альбрехтице, Индржихов), где одновременно с монашенкой вредили и еловые пилильщики — полосатый (*Pachynematus scutellatus* Htg.) и пихтовый (*Lygaeonematus abietum* Htg.). Еще меньшие очаги образовались в Западной Моравии (около поселений Тржешт и Естржеби) и в Южной Моравии (в районе поселения Стражнице). В Словакии, где до этого еще не наблюдалось массовое размножение монашенки, возникли очаги в районе города Жилина (около поселений Храст, Дубрава, Смржник, Брезник, Мажьярец и в Кисуцкой области.

Наиболее сильно повредила монашенка чистые еловые насаждения от II-го по IV-й бонитет, от среднего возраста вплоть до приспевающих насаждений, которые находились вне области Пицетума, т. е. на высоте от 400 до 600 м. над уровнем моря, за исключением участкового лесничества Мосты, где были повреждены еловые насаждения, находящиеся на высоте 550—900 м. над ур. моря. Наиболее сильно были повреждены насаждения, находящиеся в котловинах на равнине. Более молодые еловые насаждения, если они не представляли нижнего яруса (подлеска) в сосновых насаждениях, почти не были повреждены монашенкой. В области смешанных елово-сосновых насаждений, особенно в северозападной Чехии, была повреждена и сосна, но главным образом были захвачены группы елей или ель, как нижний ярус двухъярусных сосново-еловых насаждений.

Общая площадь насаждений, захваченных монашенкой в 1949 году, возросла в 93 раза по сравнению с 1947-ым годом и достигла почти 7500 га, тогда как в 1947-ом году насчитывака только 80 га. На больших площадях, где угрожали сильные повреждения, был запроектирован авиахимический метод борьбы, а меньшие очаги имелось в виду опылить наземными моторнымы опыливателями еще в том же 1949-ом году.

В Чехословакии есть уже традиция авиахимического метода борьбы с вредными лесными насекомыми, где этот метод применяется от 1926-го года. Чехословакия является одной из первых стран, которые применили авиахимический метод в борьбе с монашенкой (в 1926-ом году). Потом этот метод применялся в 1932-ом году против сосновой совки. Бой против вредных лесных насекомых с помощью наземных опыливателей применяется в Чехословакии систематически от 1930-го года.

Для правильной подготовки борьбы с монашенкой было необходимо поставить правильный прогноз возможного развития массового размножения в 1949-ом году, чтобы определить место и размер площадей, которые потребуют авиахимической борьбы. Пособием при составлени прогноза были карты площадей, поврежденных в 1948-ом году, заметки о силе роения вредителя, о количестве отложенных яичек и о состоянии здоровья отдельных стадий развития монашенки в том же году.

На основании степени повреждения насаждений, где угрожали дальнейшие повреждения, делались заключения о критическом количестве гусениц, которое в зависимости от густоты кроны бывает весьма различно. Очень важный материал для прогноза дали наблюдения над силой роения бабочек, особенно по методу Велленштейна. Степени роения были обозначены на картах насаждений. Точный анализ модельных деревьев давал надёжный материал для заключения о силе заражения деревьев на основании количества найденных яичек, при условии тщательного их сбора, а при условии хорошего состояния их здоровья прямо указывал на угрожающую опасность сильных повреждений в будущем году. О состоянии здоровья монашенки судили на основании результатов анализа модельных деревьев, которые тщательно выбирались в разных районах зараженных насаждений с таким рассчетом, чтобы дали точную картину состояния насаждений и монашенки и чтобы можно было сделать заключение о том, будет-ли в будущем году количество монашенки еще возрастать и причинит

сильные повреждения, или же настанет кризис без значительного ущерба для заражённых насаждений. Точность этого так наз. способа модельных деревьев зависит от его своевременного применения, т. е. ранней осенью.

Материал, собранный при исследовании модельных деревьев (яички, мертвые гусеницы, вплоть до стадии перед окуклением, остатки куколок) был тщательно проанализирован в лаборатории, особенно в отношении состояния его здоровья. На куколках устанавливалось соотношение полов, у куколок самок исследовались размеры с целью установить их воспроизводительную способность. Далее устанавливалась смертность целого потомства монашенки, исследовались причины смертности, критические количества куколок самок, которые дали начало новому поколению гусениц в насаждениях вблизи модельных деревьев. Эти градологические факторы, которые изменяются в процессе градации, давали нам общую картину ее дальнейшего развития.

Несмотря на сильную смертность монашенки в очагах, где она достигала местами 50 %, а иногда еще больше, было общее состояние ее здоровья хорошее, особенно в местах перехода от очагов в уже захваченные, но еще не повреждённые насаждения. Из паразитных насекомых наибольшее значение здесь имели тахины, которые уничтожили в общем от 13 до 26 % потомства монашенки, наездники, хищные жуки и клопы играли меньшую роль. Полиэдренная болезнь и грибные болезни тоже не имели большого значения. Отношение полов несколько отклонялось в сторону самок, но местами выравнивалось, что означало приближение кульминации массового размножения (участк. лесн. Крупа). Большие размеры куколок самок указывали на еще высокую воспроизводительную способность. Количество куколок самок на одном модельном дереве в очаге с кроной длиной 4,8—5,5 м. от 30 до 113 шт. (табл. 2А). При среднем количестве отложенных яичек 100 шт. (установленном на основании анализа размеров) при предположении, что самки отложили яички вблизи модельных деревьев, это количество самок вещало большую опасность сильных повреждений в захваченных насаждениях. Такое заключение о количестве яичек в общем согласовалось с количеством, которое было действительно найдено на модельных деревьях. Анализ яичек показал, что состояние их здоровья очень хорошее и что мы имеем дело с еще сравнительно здоровым поколением монашенки. Лишь около 5—10 % ее поколения погибло в стадии яичек.

Общая деятельност факторов сопротивления среды, несмотря на снижение коефициента размножения, еще не достигла таких размеров, чтобы сама была в состоянии прекратить дальнейшее размножение монашенки. Несмотря на ожидаемое возрастание степени паразитации, в частности в начале полиэдренной болезни, нужно было считаться с угрожающей опасностью сильных повреждений, потому что в насаждениях еще был высокий запас здорового поколения монашенки. На основании развития отдельных очагов и предыдущих градологических факторов была произведена оценка отдельных областей массового размножения монашенки с точки зрения степени его развития. В некоторых районах наступала стадия первого года кульминации (участк. лесн. Бездез), в других (участк. лесничества Крупа, Галамки, Гирова, Мосты) наступал второй год кульминации и ее окончание, но все же с опасностью наиболее сильных повреждений вплоть до сплошного объедания крон деревьев в заражённых насаждениях. На основании выше приведённых прогностических материалов можно было ожидать кризис и окончание массового размножения монашенки в 1950-ом году.

Оценка прогностических исследований, графическая интерпретация их и разработка ориентировочных карт (рис. 5) дали возможность точного обозначения площадей запроектированных на авиахимический метод борьбы и занесения их в специальные фигуры, пригодные для опыливания их самолётами. Еще перед самым началом работ произведено испытание прогностических данных с помощью количества гусениц, найденных под клеевыми кольцами в местах, установленных по карте, на которой были обозначены степени заражения.

Уже при проектировании способов защиты на основании прогноза размера опасности были исполнены подготовительные работы в лаборатории и на совместных совещаниях специалистов из научно-исследовательского института с лесоводами из заражённых лесных районов и лётчиками.

В лаборатории был испытан ряд химических препаратов, в состав которых входит ДДТ, главным образом инсектисид Гесарол. При этом оказалось, что гусеницы самых младших стадий наиболее увствительны к действию Гесарола, который проявился как яд, действующий главным образом на нервную систему. Младшие гусеницы умирали через один—два, старшие (длиной около 20 мм) в течение трех дней. В диаграмме № 6а, b приведены результаты испытания инсектисидов. Как наиболее подходящий был принят 5-процентный Гесарол, а его доза была установлена 40 кг на 1 га. В лабора-

тории была также испытана серия образцов гусеничного клея для исследования степени заражения насаждений при помощи пробных деревьев с нанесёнными на них клеевыми кольцами. Управления лесхозов в областях, заражённых монашенкой, где была запроектирована химическая борьба, получили задачу найти подходящие помещения для склада инсектисида и постараться о своевременном транспорте его на места применения (или погрузки), аэродромы, заражённые лесные насаждения и т. п.

Был разработан новый тип аэропыла, в котором дозировка регулировалась при помощи системы рифлённых цилиндров. Невыгодой нового типа аэропыла было то обстоятельство, что при его применении требовалось соблюдение чрезвычайной чистоты инсектицида, потому что каждый посторонний предмет, каждая нечистота причиняла перебои в работе электромотора, приводящего в действие цилиндры. В общем новый аэропыл работал удовлетворительно.

Для опыливания больших площадей на равнине применялись двухмоторные тяжёлые самолёты с полезной грузоподъёмностью 6 центнеров инсектисида. В горных местностях лучше годились легкие одномоторные самолёты с полезной грузоподъёмностью до 2 центнеров, но в большинстве случаев бравшие загрузку в 120—130 кг. Для авиахимической борьбы применили в общем 13 тяжёлых и 8 легких самолётов. Аэродромы выбирались по возможности поближе к обрабатываемым лесным насаждениям. Легкие машины приземлялись прямо на ровном лугу вблизи заражённых насаждений. Опыливаемые площади выравнивались в более или менее правильные геометрические фигуры (прямоугольники или трапеции), а в насаждениях были обозначены белыми сигналами, помещёнными в кронах высоких деревьев на углах этих площадей. Наводка самолётов на отдельные полосы опыливания совершалась при помощи белых полотняных ширм, которые были прикреплены к шестам, с которыми их переносили на ширину опыливаемой полосы. С хорошим успехом применялись для этой цели резиновые шары, наполненные водородом.

Авиаопыливание было начато в момент окончания вылупления гусениц, который был установлен наблюдением наиболее молодых гусениц на деревьях с клеевыми кольцами. Этот момент наступил в районе Докс 16-го мая, в южной Чехии 18-го мая и в Моравии около 20-го мая. Инсектисид лучше всего распыливался и оседал на кроны деревьев рано утром, от 5 до 8 часов, а потом вечером от 17 до 20 часов. Авиаопыливание было скончено 9-го июня. На 1 га было в среднем израсходовано от 30 до 40 кг инсектисида. Части насаждений, которые не были самолётами в первый раз удовлетворительно опылены, еще раз опыливались или самолётами, или же наземными моторными опыливателями. Эти последние применялись для опыливания небольших площадей весьма неправильной формы, или же там, где самолёт вследствие очень неровного рельефа не мог летать, или же куда просто порошок инсектисида не попал. На ровной местности и при длинных участках летали группы самолётов — малые эскадрильи. Необходимые указания в процессе работы передавались летчикам по радио при помощи передвижной радиостанции. В насаждениях еще находились наблюдатели на подходящих наблюдательных постах, которые имели телефоническую связь с радиостанцией так, что могли немедленно передавать необходимые указания.

Эффект химической борьбы учитывался при помощи учётных каломерных площадок, на которых наблюдалось количество кала выделенного гусеницами в сутки на площадке размером 1 квадр. метр. Наблюдения производились обыкновенно три—четыре дня перед опыливынием и столько же дней после него. Из разницы количества кала перед опыливанием и после него высчитывался процент уничтоженных гусениц. Каломерными площадками были большие листы толстой оберточной бумаги, которые помещались под деревьями, которые имели уже хорошо развитую молодую хвою. Действие инсектисида в насаждениях было такое же, как и при лабораторных испытаниях, но кривая падания гусениц из крон была более пологая, потому что гусеницы дольше оставались висеть в кронах деревьев, а именно тем дольше, чем гуще были кроны зараженных деревьев. На каломерные площадки упало и в насаждениях слабо зараженных от 25 до 700 гусениц на 1 м^2, а в очагах и вблизи от них падало от 400 до 6 350 штук. Инсектисид более или менее сильно действовал и на других насекомых. Паразиты, главным образом тахины, пострадали сравнительно мало благодаря тому, что химическая борьба была проведена сравнительно рано, когда большинство тахин еще находилось в коконах под лесной подстилкой.

При исследовании состояния здоровья поврежденных еловых насаждений оказалось, что сильно повреждённые ели очень слабо регенерировались и в большинстве случаев усыхали. Менее повреждённые ели сравнительно хорошо поправлялись. Сосна наоборот в большинстве случаев хорошо регенерируется и после сильных повреждений.

Хотя в результате описанной химической борьбы было уничтожено 93 % гусениц монашенки, было еще большее внимание обращено на заражённые области при исследовании роения бабочек в год проведённой защиты, а затем на выход гусениц из яичек весной следующего года. Оказалось, что массовое размножение монашенки было ликвидировано в 1949 году в наиболее сильно заражённых очагах, а в следующем году уже наступил конец массовой вспышки монашенки в Чехословакии.

Монашенка является таким опасным вредителем наших преимущественно хвойных лесных насаждений, который представляет постоянную угрозу, а потому авиахимический бой или же новейший способ борьбы при помощи искусственных туманов (аэросолов) является наилучшим способом защиты больших лесных массивов, при условии дополнительных поправок авиахимического метода наземными моторными опыливателями или же геликоптером особенно в горных или холмистых местностях.

Flugzeugbestäubung und Bestäubung mittels Motorstäuber im Kampfe gegen die Nonnenkalamität in der ČSR in den Jahren 1947—1949.

Im Rahmen der ausgedehnten mitteleuropäischen Pandemie in den Jahren 1947 bis 1950 kam es in den Böhmischen Ländern zu einer katastrophalen Vermehrung der Nonne *Lymantria monacha* L. Im Laufe der ersten Nachkriegsjahre machte die Nonne eine Periode der unbemerkbaren Vorbereitung ihres Aufstieges durch. Im Jahre 1947 machte sie sich bereits durch kleine Kahlfrassherde in Südböhmen (Halámky bei Třeboň) und in Mähren (Girová und Mosty im Tešiner Gebiet) bemerkbar. Diese Herde wurden dann im nächsten Jahr mittels Flugzeuge und Motorstäuber bestäubt. Im Jahre 1948 kam es in den Böhmischen Ländern bereits zu einer Massenverbreitung der Nonne u. zw. in der Umgebung von bestäubten Beständen der bereits erwähnten Gebiete, im ausgedehnten, verseuchten nordböhmischen Raum (zwischen Mimoň, Doksy, Bakov und Mnichovo Hradiště), in der Umgebung von Opava und in einigen kleineren Lokalitäten (Chuchelná, Nový Bor, Hrabyně, Albrechtice und Jindřichov) wo sie zusammen mit den Blattwespen *Pachynematus scutellatus* und *Nematus abietinus* Schäden verursachte. Dazu kamen noch kleinere Herde im westmährischen Gebiet (bei Třešť und Jestřebí) als auch im Süden (Strážnice) und im Kysucer Raum. In der Slowakei, wo die Nonne bisher epidemisch und katastrophal niemals auftrat, bildete sie Herde bei Žilina (Chrást, Dúbrava, Smržník, Breznek, Mažiarec).

Durch Nonnenfrass litten vor allem Fichtenmonokulturen II.—IV. Bonität, von mittleren Altersklassen bis zum Holzschlaggalter; das waren die Lokalitäten, die 400—600 m ü. M. liegen; eine Ausnahme war das eigentliche Piceetum im Gebiet des Waldrevieres Mosty 550—900 m ü. M. Die stärksten Herde traten in flachen Vertiefungen und in Ebenen auf. Jüngere Fichtenbestände, solange sie keinen Unterwuchs in Kiefernbeständen bildeten, blieben im Ganzen vom Frass verschont. In gemischten Fichten-Kiefernbeständen, besonders im nordböhmischen Gebiet, wurde auch die Kiefer angegriffen, der Angriff war jedoch immer auf Fichtengruppen oder Fichten im Unterwuchs konzentriert.

Die Gesamtfläche der angegriffenen und bedrohten Bestände erreichte im Jahre 1949 das Dreiundneunzigfache, d. i. etwa 7.500 ha im Vergleich mit der angegriffenen Fläche vom Jahre 1947, die 80 ha betrug. Gegen drohende Kahlfrasse auf grossen Flächen wurde eine Flugzeugbestäubung geplant und kleinere Herde sollten in demselben Jahre mittels Motorstäuber assaniert werden.

In der Benützung von Flugzeugen für den Waldschutz hat die Tschechoslowakei bereits eine grosse Tradition. Im Jahre 1926 waren wir unter den ersten, die mittels Flugzeugbestäubung gegen die Nonne gekämpft haben. Weitere Bestäubung folgte dann im Jahre 1932, 1940 und 1948. Schon seit dem Jahre 1930 kämpfen wir gegen die Waldschädlinge mit Motorstäubern.

Um die Schutzaktion rechtzeitig und auf der ganzen Fläche vorzubereiten, war es sehr wichtig eine richtige Prognose des Verlaufes der Kalamität im Jahre 1949 zu stellen, damit die bedrohten Flächen bezeichnet und in Flugfelder eingeteilt werden konnten. Als Hilfsmittel für diese Prognose diente die kartographische Darstellung des Verlaufes des letzten Frasses, des Schwärmens und des Eierlegens, sowie Gesundheitsanalysen einzelner Entwickelungsstadien der Nonne.

Je nach der Art der Bestandesbeschädigung konnte man im Falle weiterer Gefahr den Umfang der kritischen Raupenanzahl beurteilen, die sich je nach der Dichte der Belaubung des Baumes ändert. Sehr wichtige Unterlagen für die Prognose brachte

die Beobachtung des Schwärmens der Schmetterlinge, besonders nach Wellensteins-Methode. Die Stärkegrade des Schwärmens wurden in die Bestandeskarte eingetragen. Die genaue Kontrolle der Besetzung der Probestämme mit Eiern, besonders bei sorgfältiger Sammlung und gutem Gesundheitszustand der Eier zeigte direkt auf die konkrete Gefahr des nächsten Frasses hin. Der Gesundheitszustand der Nonne, der für erhöhte Gefahr weiterer Frässe im nächsten Jahr oder für den Abbruch und das Zusammenbruch der Kalamität entscheidend war, wurde durch Analysen des auf gefällten, sorgfaltig gewahlten Probestämmen gesammelten Materials kontrolliert. Die Genauigkeit der sogenannten Puppenhülsensuche hängt von ihrer rechtzeitigen Durchführung im frühen Herbst ab.

Das gesammelte Material (Eier, eingegangene Raupen, Praepuppen, Puppen und deren Überreste) wurde im Laboratorium auf den Gesundheitszustand überprüft. Es wurde bei Puppen und ihren Überresten festgestellt: das Geschlechtsverhältnis, die Grösse der Weibchenpuppen im Bezug auf die Eierproduktion, die Gesamtsterblichkeit und ihre Gründe, ale auch die kritische Anzahl von Weibchenpuppen, die eine neue Generation in die Bestände, die sich in der Nähe der Probestämme befanden, gebracht haben. Diese gradologischen Faktoren, die sich während des Kalamitätsverlaufes ändern, haben die künftige steigende oder fallende Tendenz der Nonnenkalamität angedeutet.

Trotz bedeutender Sterblichkeit der Nonne, die in den Herden cca 50 % und stellenweise auch mehr betrug, blieb der Gesundheitszustand beim Übergang in die bisher nicht beschädigten, jedoch bereits angegriffenen Bestände auch weiterhin gut. Von den Parasiten traten besonders Tachinen (13—26 %), weniger Schlupfwespen, Raubkäfer und Wanzen auf. Auch Polyedrie und Pilzinfektion nahmen einen kleinen Anteil. Der Anteil von Nonnenweibchen dominierte mehr oder minder über die Männchen und stellenweise deutete das ausgeglichene Verhältnis auf eine Inklinierung zum Höhepunkt der Kalamität (Krupá). Die Grösse der weiblichen Puppen deutete auf eine ständige hohe Eierproduktion. Zum Beispiel in der Umgebung von Doksy, (Tafel 2 A) erreichte die Anzahl von weiblichen Puppen im Herd und in den Randbeständen auf einer Fichte mit einer Kronenlänge von 4,8—5,5 m 30—113 Stück. Bei durchschnittlicher Fruchtbarkeit von 100 Eiern auf 1 Weibchen (festgestellt nach der Puppengrösse) bedeutete es, unter der Voraussetzung, dass die Eier in der allernächsten Umgebung gelegt wurden, eine erhöhte Frassgefahr für die angegriffenen Bestände. Diese Schlussfolgerung stimmte ungefähr mit der Anzahl der während der Kontrolle auf dem Baume vorgefundenen Eier überein. Die Gesundheitsanalyse der Eier deutete auf einen gesunden Kern der gegründeten nächsten Generation. Nur 5—10 % der Nonne gingen im Eierstadium zugrunde.

Die Gesamtwirkung einzelner Widerstandsfaktoren der Umwelt, die zwar eine bedeutende Herabsetzung des Vermehrungskoeffizienten verursachten, erreichten noch nicht die genügende Überlegenheit um zu verursachen, dass die Kalamität im nächsten Jahre verschwindet. Trotz des erwarteten erhöhten Parasitierungsgrades und besonders der Virulenz der Polyedrie hat man, mit Rücksicht auf die noch immer zahlreiche gesunde Generation der Nonne, mit weiteren grossen Wirtschaftsschäden gerechnet. Die einzelnen Gebiete wurden vom Standpunkt des Epidemiezustandes, nach dem Verlauf des Aufkommens der Frassherde und nach den vorangegangenen gradologischen Faktoren beurteilt. In einigen Lokalitäten deutete die Nonne auf einen Übergang ins erste eruptive Jahr (Bezděz), in anderen (Krupá, Halámky, Gírová, Mosty) ins zweite Jahr, mit dem die Eruption endet, aber bei ständig drohender Vergrösserung der Flächen mit starkem Frass, oder sogar Kahlfrass. Erst das Jahr 1950 bedeutete prognostisch die Periode der Krise und des Zusammenbruches der Epidemie in ihrem ganzen Umfang.

Die Bewertung prognostischer Untersuchungen, graphische Darstellung prognostischer Daten (Abbildung 4) und gegenseitige Überdeckung der Übersichtskarten (z. B. Abbildung 5) ermöglichte die Einteilung der Bestände in Flugfelder. Kurz vor Beginn der Aktion wurde die Bewertung der Befallprognose durch eine Kartenübersicht der Anzahl der ausbrütenden Raupen unter Leimringen kontrolliert.

Schon während der Begründung der Notwendigkeit einer Schutzmassnahme durch Prognose der akuten Nonnengefahr musste man mit den ersten technischen Vorbereitungen zu Schutzaktionen im Laboratorium oder in gemeinsamen Organisationsberatungen der Fachmänner, der Praxis und der Flieger beginnen.

Im Laboratorium wurde eine ganze Reihe neuer Präparate, die DDT enthalten, ausprobiert. Durch Versuche wurde konstatiert, dass die jüngsten Stadien der Raupen auf die Wirkung von Gesarol am empfindlichsten sind. Dieses Präparat hat sich als

ein Nervengift erwiesen. Die jüngeren Stadien starben innerhalb eines oder zwei Tage, die älteren (etwa 20 mm lang) innerhalb von 3 Tagen und je entwickelter sie waren, desto widerstandsfähiger war ihr Organismus. Der Verlauf der tötenden Wirkung des Präparates DDT bei verschiedenen Dosierungen ist im Diagramm No 6a, b dargestellt. Als am besten wirkend wurde die Dosis 40 kg/ha 5 % Gesarols gewählt. Im Laboratorium wurde auch eine Serie von Raupenleimproben für die Leimung im Frühjahr untersucht. Die Sicherstellung eines genügenden Quantums von Insektizid und seine Einlagerung — am besten in trockenen provisorischen Schuppen direkt auf dem Flugplatz — war die Aufgabe der Praxis.

Weiter wurde ein neuer Prototyp des Zerstäubers für Flugzeuge konstruiert, dessen kontinuierliche Dosierung durch das System eines gefalzten Räderwerks gelöst wurde. Dieser Zerstäuber erforderte grosse Reinheit des Pulvers und sein Nachteil waren oftmalige Störungen des treibenden Elektromotors. Im ganzen hat sich jedoch diese Zerstäubungseinrichtung gut bewährt.

Für die Bestäubung ausgedehnter Flächen im ebenen Terrain wurden zweimotorige schwere Flugzeuge mit einer Tragkraft von 6 q Insektizid verwendet. Im unübersichtlichen Bergterrain verwendete man leichte einmotorige Eindecker mit einer Belastung von 120—130, maximal jedoch mit 200 kg Pulver. Insgesamt wurden in diese Aktion 13 schwere und 8 leichte Flugzeuge eingesetzt. Flugplätze wählte man in der Nähe der zu bestäubenden Flächen, für leichte Flugzeuge sogar Wiesen in der Nähe der Bestände. Die Flugfelder wurden in den Karten in einfache Formen von Rechtecken oder Trapezen zusammengestellt und im Walde durch weisse, in den Baumkronen befestigte Stoffscheiben bezeichnet. Die Anleitung von Flugzeugen geschah auch mittels weisser Quadrate aus Leinen, befestigt auf Stangen, die im freien Raum vor der Flugfläche aufgerichtet waren. Mit Wasserstoff gefüllte Gummiballons haben sich sehr gut bewährt.

Die Bestäubung begann nach der Kulmination der Raupenausschlupfung, die durch Kontrolle unter Leimringen festgestellt wurde, u. zw. in Doksy am 16. 5., in Südböhmen am 18. 5., in Mähren ungefähr am 20. 5. 1949. Am besten bestäubte man in den Morgenstunden bei stiller Witterung zwischen 5—8 Uhr und gegen Abend zwischen 17—20 Uhr. Die Aktionen wurden beiläufig am 9. Juni beendet; inzwischen haben die Raupen grösstenteils das II. Stadium erreicht. Man benützte 30—40—50 kg Pulver pro 1 ha; Stellen, die vom Pulver nicht gut getroffen wurden, bestäubte man durch neue Flüge oder verbesserte sie mittels Motorstäuber, welche hauptsächlich auf kleineren Flächen eingesetzt wurden. Dort, wo man mehrere Flugzeuge benützte, flogen sie in Verbänden an. Zufällige Instruktionen, die eventuell notwendig waren, erhielten die Flieger radiotelegraphisch noch während des Fluges aus angesetzten Sendern. Die Beobachtungsstandorte in den Beständen waren mit der Leitung der ganzen Aktion telephonisch verbunden.

Die Wirkung der Flugzeugbestäubung und der Bestäubung mittels Motorstäuber wurde nach dem Abfall der Raupen und nach dem Unterschied zwischen Kotfall vor der Bestäubung und nach Beendigung der Aktion festgestellt. Der Abfall wurde auf Papierkotfängen im Ausmass von 1×1 m beobachtet, die 3—4 Tage vor und ebensolange nach der Bestäubung unter den Kronen treibender Fichten und Kiefern ausgelegt wurden. Die Reaktion der Raupen im Bestand war dieselbe wie bei Laboratoriumsversuchen; jedoch verlängerte sich die Abfallkurve da die Nadeln je nach der Dichte die Raupen nicht fallen liessen. Je nach dem, wie dicht die einzelnen Lokalitäten besetzt waren, fielen auf 1 m² in entfernteren Beständen durchschnittlich 25—700 Raupen, in Frassherden und deren Umgebung 400—6.350 Stück. Eventuelles weiteres Vorkommen von Raupen in den Baumkronen wurde durch nachträgliche Bodenprobe und durch Untersuchung der Kronen der gefällten Probestämme kontrolliert. Der durchschnittliche Erfolg der Bestäubung erreichte 93 %.

Das Pulver wirkte mehr oder weniger schädlich auch auf die übrigen Insekten, die in unseren Fichten- oder Fichten-Kiefernbeständen vorkommen. Parasitäre Insekten, besonders Tachinen, wurden desto mehr geschont, je früher die Aktion begann und endete.

Bei Kontrolle des Gesundheitszustandes der bestäubten Bestände zeigte es sich, dass die durch Nonnenfrass schwer beschädigten Fichten schwierig regenerieren und absterben, wogegen sich die weniger beschädigten leichter erholen. Die Kiefer regeneriert aber sehr leicht.

Trotz dem guten Erfolg von 93 % wurde den angegriffenen Waldbeständen bei der Kontrolle des Schwärmens und bei der Frühjahrsausbrütung der Raupen im nächsten Jahre erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt. Es zeigte sich, dass die Nonneninvasion

im Jahre 1949 in den gefährlichsten Frassherden gedämpft wurde und das nächste Jahr (1950) bedeutete den Rückgang und Untergang der Nonnenkalamität in der Tschechoslowakei.

Die Gefahr der Nonne und anderer epidemischer Schädlinge in unseren überwiegenden Nadelwäldern ist stets aktuell und deshalb haben Flugzeugbestäubung oder künstliche Vernebelung mittels Aerosol auch weiterhin ständige Aussichten auf Verwendung wenn es sich um Kalamitäten auf grossen Flächen handelt, und durch Ergänzung und Verbesserung von Bodenaktionen oder Helikopter, namentlich auf einem unübersichtlichen Terrain.

SEZNAM LITERATURY

1. *Ahlberg, Olof.:* Flygbepudring av fruktträdgardarn a pä Visingö, Stockholm, St. Växtskyddanst., Wäxtskyddsnotiser Nr. 4, 1947.
2. *Brauns, M.:* Zur Prognose von Nonnenvermehrungen. Mitt. d. Forstwirt. u. Forstwissenschaft, roč. XII, 1941
3. *Breindl, V. - Komárek, J.:* O původci a průběhu polyedrické nemoci mnišky *(L. monacha)*. Zvl. otisk z Les. práce, roč. II., 1923.
4. *Butovitsch, V.:* Redogörelse för Flygbekämpnigskampanjem mot tallmätaren under Aren 1944—1945. Stockholm, Meddelanden f. st. Skogsforskningsinstitut, Bd. 35, Nr. 9, s. 1—108.
5. *Čugunin, J. V.:* O měrach likvidaciji massovych vzpyšek néparnogo šelkoprjada. Lesn. chozj. Nr. 5, str. 91—93, 1951.
6. *Drachovská-Šimanová, M.:* První použití letadel k ochraně zemědělských plodin v Československu. Zemědělské noviny, 29. VIII., str. 3, 1949.
7. *Esterberg, K. L.:* Avijacionno-chemičeskaja borba s šelkoprjadom-monašenkoj v sosnovych lesach. Lesn. chozj., čís. 5, 1952.
8. *Gäbler, H.:* Die Nonnentachine in ihrer Beziehung zur chemischen Nonnenbekämpfung. Zeitschr. f. Naturforschung, Bd. 3, Nr. 1—2, 1948.
9. — Nadelmassen der Fichte u. Kiefer, sowie kritische Ei-Falter u. Kotzahlen der Nonne. Nachrbl. f. d. D. Pflschd., H. 5., 6., 7., 1950,
10. — Ueber den Prognosewert der Nonnensterblichkeit in bestäubten u. unbestäubten Waldbeständen. Nachrbl. f. d. D. Pflschd., N. F. 3., 1949,
11. *Groschke, F.:* Nonnenbekämpfung mit neuzetlichen Mitteln. Z. f. angw. Ent., Nr. 33, s. 359—368, 1951.
12. *Jacentkowsky:* Kuklice a jejich význam pro biologickou obranu I. a II. Příroda, XXVII., čís. 2 a 3, 1933.
13. *Jagd, T.:* Insektbekaempelse fra luften. Dansk Skovforeningstidsskrift, XXXIII., Nr. 6, s. 238—252, 1948.
14. *Janisch, E.:* Untersuchungen über die Oekologie u. Epidemologie der Nonne. Arb. Biol. Reichsanstalt 20, 1933.
15. — Physiologische Grundlagen der Nonnenprognose. Anz. f. Schädlingskunde, 12, 1936.
16. — Eine neue Pilzkrankheit bei Nonnenraupen. Arb. über physiolog. u. angew. Ent., Berlin, Dahlem, 1938.
17. — Das klimatische Optimum der Nonnenraupe. Mitt. aus. Forstwirtsch. u. Forstwissenschaft, Nr. 3, 1938.
18. *Kalandra, A.:* Moderní směry v ochraně lesů. Využití helikopter k tlumení hmyzích epidemií v lesích. Lesn. práce, roč. 27, čís. 2, s. 60—61, 1948.
19. — Ochrana leteckým poprašováním proti kalamitnímu lesnímu hmyzu v Československu. Lesnická práce, roč. 28, s. 111—117, 1949.
20. — Novodobé prostředky v boji proti mnišce. Věstník ČAZ, roč. 23, čís. 8, s. 395 až 403, 1949.
21. — Ochrana lesů a zemědělských kultur poprašováním insekticidy z letadel v Československu. Ochrana rostlin 22, str. 24—32, 1950.

22. — Naše letectvo zachraňuje cenné lesy před zničením katastrofálním hmyzem. Letectví, čís. 17, ročník XXVI, str. 387—388, 1950.

23. *Karpiński, J. J.:* Z badań nad zdravotnóscia jaj mniszki (Lymantria monacha L.). Sylwan, roč. 46, Nr. 2, 1952.

24. *Klouček, J.:* Technický boj proti mnišce 1948—49. Zem. pokrok, čís. 16, s. 108 až 110, 1949.

25. *Kolubajiv, S.:* Boj se škodlivým lesním hmyzem pomocí insekticidů a pozemních rozprašovačů. Čs. les, čís. 29, s. 157—160, 1949.

26. Pozemní motorové rozprašovače pro boj se škodlivým lesním hmyzem. Čs. les, čís. 29, s. 126—129, 1949.

27. *Kolubajiv, S. - Kalandra, A.:* Další kalamitní rozvoj pilatek (*Pachynematus scutellatus* Htg. a P. *montanus* Zadd.) na smrku v Československu v roce 1950 a boj leteckým a pozemním poprašováním proti nim. Práce výzk. úst. les., I., Les. knih., sv. 5, s. 88—123, 1952.

28. *Komárek, J.:* Mnišková kalamita v letech 1917—1927. Sborník VÚZ, sv. 78, Praha, 1951.

29. *Komárek - Skuhravý:* Vliv teplot na periodické hromadné množení bekyně velkohlavé. Čas. čs. spol. entomol., čís. 1, 2, s. 15—30, 1952.

30. *Komise pro studium mnišky:* Situační zpráva o mnišce: a) za rok 1930, b) za rok 1931, c) za rok 1932. Separáty z Čs. lesa za rok 1930—32.

31. *Kruel, W.:* Das Schadauftreten der Nonne im ostdeutschen Kieferngebiete 1947—50. Verhandlungen d. deutschen Ges. f. angew. Entomol. E. V., s. 157 bis 170, 1951.

32. *Kurir, A.:* Die Massenvermerhungsgebiete der Nonne (*Lymantria monacha* L.) in Österreich von 1888—1947. Zentralblatt f. d. g. Forst. u. Holzw., Jg. 70, s. 338—359, 1947.

33. Massenauftreten der Nonne (*Lymantria monacha* L.) in den ostlichen Alpen Steiermark. Allg. Forst u. Holzw. Zeitung, roč. 57, Folge 12, 31. Okt. 1946.

34. — Laboratoriumsversuche mit DDT Präparaten. Allg. Forst. u. Holzw. Zeitung, roč. 59, Fol. 17/18, 1948.

35. — Einleitung Oesterreichs in Zonnen hinsichtlich der Massenvermehrung der Nonne (*Lymantria monacha* L.). Zeitschr. f. d. g. Forst. u. Holzw., roč, 71, s. 250—253, 1951.

36. *Mayer, A.:* Ernährungsphysiologische Untersuchungen an Nonnenraupen (*Lymantria monacha* L.). Zeitschr. f. angew. Ent., Nr. 27, 1940.

37. *Miljasev - Sidorčenko:* Dubovyj šelkoprjad. Moskva, 1947.

38. *Nipkov. P.:* Lokale Massenentwicklung von *Lymantria monacha* L. Schweiz, Zeitschr. f. Forstw., roč. 98, s. 476—477, 1947.

39. *Nunberg, M.:* Mniszka (*Lymantria monacha* L.). Krakow, Inst. Bad. Les., Ser. C., Nr. 20, s. 80, 1947.

40. — Przewidywane w r. 1947 wystapeni szkodliwych owadow. Las Polski, roč. 21, Nr. 5, s. 126—128, 1947.

41. *Patočka - Pašek:* Příspěvek k otázce sexuálního indexu u housenek rodu *Lymantria monacha* L. Lesn. práce, s. 80—85, 1950.

42. *Pfeffer - Kudela:* Využití vrtulníku (helikoptery) v lesnictví. Čsl. les, roč. 29, s. 124—126, 1949.

43. *Pfeffer, A.:* Katastrofální výskyt sosnokaze (*Panolis flammea* Schiff.) v západním Slovensku a obrana proti němu. Sborník VÚZ, sv. 116, 1933.

44. — Zavíječ modřínový — *Enarmonia (Epinotia) steganoptycha* Gn. *(pinicolana)*. Lesn. práce, s. 429—452, 1930.

45. *Růžha, Z.:* Vývoj a konstrukce poprašovacího zařízení z letadel. Ochrana rostlin, roč. 23, čís. 1, s. 32—39, 1950.

46. *Schimitschek, E.:* Waldstation für Nonnenforschung u. Bekämpfung. Allg. Forst- u. Holzw. Zeitung, roč. 57, Folge 15/16, 1946.

47. — Moderne Schädlingsbekämpfung in der Land u. Forstwirtschaft, DDT-Nervengift für Insekten. Allg. Forst- u. Holzw. Zeitung, roč. 58, Folge 3/4, Februar, 1947.

48. *Steudel, W.:* Die Berichtungen zwischen Puppengrösse u. Einzahl bei der Nonne (*Lymantria monacha* L.). Mitt. a. Forstw. u. Forstwis., 1941.

49. — Die Wirkung einiger Kontaktgifte auf Nonnenraupen im klimatische Optimum. Zeitschr. f. angew. Ent., sv. 32, čís. 1, s. 49—85, 1950.

50. *Sučič, J.:* Avijonsko suzbijanje gubara u Narodnoj Republici Hrvatskoj. Národni Šumar. II., Nr. 5—6, s. 168—174, 1948.

51. *Thalenhorst, W.:* Ein neues Verfahren zur Flugzeug Schädlingsbekämpfung. Zeitschr. f. Pflkrank. u. Pflschutz., Bd. 55, s. 233—236, 1948.

52. *Thielmann, K.:* Nonnenbekämpfung 1950 im Forstamt Weiden (OPF) Allg. Forstzeitung, 6, s. 49—67, 1951.

53. — Die Nonnenbekämpfung 1948 im Raum von Aschaffenburg. Allg. Forstztg., 4, s. 49—67, 1951.

54. *Tichý, J.:* Letadlem do boje proti mnišce v lesích podniku Státní lesy a statky. Čsl. les, roč. 28, s. 14, 1948.

55. — Boj proti mnišce letadlem a pozemními rozprašovači. Čs. Háj, roč. 22, s. 257 až 263, 1948.

56. *Tropin, I. V.:* GCHCG i DDT dlja borby s sosnovym šelkoprjadom. Lesn. chozj. čís. 7, str. 44—47, Moskva, 1949.

57. *Uvarov, B. P.:* Wetter u. Klima in ihren Beziehungen zu den Insekten. Zeitschr. f. angew, Ent., 17, s. 156, 1931.

58. *Wellenstein, G.:* Die Nonne in Ostpreussen 1933—1937. Mong. z. angw. Entomol., Beiheft z. Ztschr. f. angw. Ent., Nr. 15, 1924.

59. *Zwölfer:* Studien zur Oekologie, insbesonders zur Bevölkerungslehre der Nonne (*Lymantria monacha* L.). Zeitschr. f. angew. Entomol., 20, 1933.

Práce výzkumných ústavů lesnických v ČSR, sv. 5.

Ing. Dr A. Kalandra — Ing. S. Kolubajiv

NOVÝ KALAMITNÍ VÝSKYT BOUROVCE BOROVÉHO (DENDROLIMUS PINI L.) V POLABÍ V ROCE 1949 A LETECKÝ BOJ GESAROLEM PROTI NĚMU

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV II. - STRNADY

ÚVOD

Začátkem června r. 1949 byl náš ústav upozorněn na hromadný výskyt housenek bourovce borového (*Dendrolimus pini* L.) v borových porostech polesí Stará Boleslav v Polabí. V té době byly zde již dospělé i dospívající housenky tohoto nebezpečného škůdce borových lesů převážně v posledním vývojovém stadiu před zakuklením.

Využili jsme ihned této příležitosti a ochotné spolupráce býv. ústředního ředitelství státních lesů a jeho příslušné lesní správy k provedení podrobných šetření o rozsahu kalamity a zároveň přikročily Státní lesy ve spolupráci s naším ústavem, odborem VI. ministerstva zemědělství a ministerstvem národní obrany k radikálnímu potírání tohoto škůdce. Poněvadž jde o kalamitního škůdce, s nímž se naši lesní hospodáři mohou častěji setkat, především v rozsáhlých čistých borových porostech, považujeme za nutné tento problém podrobně probrat.

Škodlivé rozšíření a hospodářský význam škod

a) v cizině:

Nebezpečné, často neobyčejně významné kalamitní výskyty tohoto bourovce v cizině, nebyly dříve a ani dnes nejsou vzácností. Tak je zde řada starších i novějších zpráv ze zemí, kde borovice tvoří rozsáhlé čisté porosty, jako na př. z Polska (9, 40), Německa (5, 17, 20, 34), Ukrajiny (12, 13, 23, 43), Ruska (33), Švédska a Norska,*) ale i odjinud (Rakousko)**).

b) u nás:

Historický přehled. O kalamitním výskytu tohoto škůdce je poměrně málo zpráv, ačkoliv v neškodném stavu není jeho výskyt žádnou vzácností, především v borových oblastech. Zvláště z Brandýsa nad Labem je kalamita popsána lesmistrem Friessem (8), a to přímo z oblasti, o které i my budeme podrobněji pojednávat. Tedy z řady brandýských polesí. Roku 1849 šlo o sběr asi 221 340 kusů housenek na rozloze 3934 jiter, jako výsledky boje proti hrozící kalamitě. Z Friesseho se také dovídáme, že velké žíry na tehdejším císařském brandýském velkostatku byly již předtím v letech kalamity 1838 až 1842, kdy se vlivem těchto

*) Metzger: Mitteil. d. D. Landw. Gesellsch. 1904, Mitt. d. D. Forstvereins 1904, str. 103, Neue forstl. Bläter, str. 368, 1904, Zeitschr. f. F. u. Jagdw. 1904, str, 39, 196, 671 (Hess-Beck, Forstschutz).

**) Kramlinger und Köhler: *Dendrolimus pini* L. aus den Kiefernwäldern bei Wiener Neustadt. Ausg. Wiener Ent. Ver. Sphinx 1913.

žírů odlesnilo na 1200 jiter. Šlo tedy opravdu snad o největší bourovcovou kalamitu v této oblasti od počátku 19. století.

V novější době v letech 1939 až 1941 byly opět na Brandýsku (Hrádek 11) silné žíry asi na 20 ha s žírem koruny do 25 % na 10 ha, do 50 % na 5 ha, do 75 % na 2 ha a plocha 2 ha byla ožrána dohola. Toto ohnisko se vytvořilo severně od Dříš v borech na písčité půdě, na majetku dnes státním. Druhé ohnisko se zároveň vytvořilo na východním okraji této rozsáhlé brandýské borové oblasti, západně od Lysé nad Labem u Dvorců (11). Také zde šlo o menší ohnisko s holožírem do 5 ha a s více desítkami hektarů silných žírů v okolních porostech, které směrem od ohniska slábly až k neznatelným žírům. Lepováno bylo v obou ohniskách. Současnému rozšíření mas hladových housenek se bránilo vykopáním isolačních příkůpků v celkové délce několika km, jimiž se mělo zabránit zamoření méně napadených porostů z nejvíce zamořených center. Stromy v napadených porostech byly na př. ve Dvorcích olepovány naplno. V době války byl lep dosti špatné kvality. Proto se připravovalo proti zbývajícím housenkám již na jaře pozemní motorové poprašování, v té době v cizině používaným, prudce jedovatým insekticidem orthodinitrokresolem. Ukázalo se však, že vzestup housenek do korun byl již slabý, pravděpodobně došlo k sestupné tendenci již předchozího roku (1940) po katastrofálním žíru a použitých obranných opatřeních, jako byl sběr, lepování a vykopání isolačních příkopů. Z jara dalšího roku (1941) nedošlo k znatelnému žíru, housenky mizely a některé vyšetřované housenky v laboratoři našeho ústavu byly silně napadeny polyedrií. Od poprašování insekticidem bylo upuštěno a bourovec tohoto roku klesl na neškodnou železnou zásobu a nebezpečí úplně minulo.

Obdobný průběh byl pozorován i v ohnisku v Dřísech, kde rovněž bourovec po menším holožíru po lepování, sběru a založení příkopů v ohrožených ohniscích vyhynul.

Mnohé velmi silným žírem poškozené porosty i často na holo ožrané stromy se v létě a v příštích letech plně zotavily. Je zřejmé, že příčinám rozvoje, výsledkům použité obrany a zániku těchto kalamit je třeba věnovat největší pozornost. O polyedrii na bourci není známo, že by spolupůsobila při zániku kalamit tak významně jako u mnišky.

Roku 1949 byla v polesí Stará Boleslav opět nová gradace tohoto nebezpečného škůdce, a dostoupila v létě pomístně holožírového charakteru, o němž podrobněji pojednáváme.

Z jiných lokalit je zmínka o menším, početnějším výskytu bourovce [Pfeffer, Kudela (21, 31)] v roce 1926 na Slovensku u Malacek, kde však nedošlo k holožírovým škodám.

Podle sdělení vedoucího hospodáře plzeňských lesů D. Šaška (42) je zaznamenána v hospodářské knize lesů města Plzně velká škoda bourovcem v letech 1888—89 hlavně v polesí Zruč, severně od Plzně u Bolevce. Postiženy byly písčité borové porosty středního věku na ploše několika set hektarů. Po sběru škůdce a lepování došlo k silným žírům a dvěma holožírům asi po 0,5 ha. Bez vážnějších škod se přemnožil v plzeňských lesích také v r. 1912 v polesí Zruč a Bory. Jistě by se podrobným šetřením objevily i jinde v ČSR znatelnější žíry v minulosti.

V dalším si všimněme podrobně kalamitního výskytu a vývoje bourovce v oblasti Brandýsa nad Labem a boje proti němu v roce 1949.

Krátký popis škůdce a jeho biologie

Motýl je barvy měnlivé od hnědě červené až do břidlicověšedé, blízké barvě borové borky. Na předních křídlech má příčný pruh a význačnou bělavou skvrnu. Sameček má v rozpětí křídel 50—70 mm a samička 70 až 90 mm. (Obr. 1, 2.) Létá v červenci až v srpnu, kdy klade modře zelená, později šednoucí vajíčka ve shlucích na kmen, větve i jehlice. (Obr. 3 až 5.) Z nich se líhnou v červenci až v srpnu chlupaté housenky, které dospělé dosahují až 80 mm, jsou variabilní barvy, červené, šedé, s význačnými dvěma modrými pruhy na druhém a třetím předním článku těla. (Obr. 6.) Trus je hrubý, šestkrát podélně rýhovaný a příčně přiškrcený ve 3.—4. části. (Obr. 7.) Housenka zprvu žere okraje, pak celé jehlice, na podzim se 2—3krát svléká a s nástupem mrazů zaleze pod hrabanku, kde stočena zimuje, nejčastěji na rozhraní humusu a minerální půdy. Z jara již od konce února (podle teploty) vylézá na stromy. Během jarního a letního žíru, který je velmi zhoubný, žere celé jehlice a při masových žírech i pupeny a ohlodává kůru nejmladších výhonů. Kuklí se v červnu a červenci na kmeni, větvích, mezi jehlicemi v protáhlých vřetenovitých bělavě šedivých i zažloutlých zámotcích (obr. 11), z nichž v červenci až v srpnu vylétá motýl. Bližší o vývoji bourovce je shrnuto při pozorování vývoje bourovce po poprašování v porostech.

Vývoj bourovce v laboratorním prostředí

Zajímavý byl vývoj mladých housenek, sebraných v září r. 1949 v ohrožených borových porostech u Staré Boleslavi a pěstovaných v housenicích v laboratoři našeho ústavu v Praze. Ukazoval na vliv prostředí na vývoj housenek. Z 41 kusů méně pečlivě krmených, poměrně stejně dlouhých housenek přežilo zimu 5 kusů, z nichž 1 housenka se zakuklila již 10. března; z kukly vylétl sameček 24. dubna. Jiná housenka se zakuklila o měsíc dříve, již 8. února. Tedy kuklení proběhlo asi o 3 měsíce dříve než v přírodě. Dvě housenky byly živé celou zimu, žraly a vyspěly velmi dobře, kdežto jiná naopak dosáhla do 8. února jen délky 3,5 cm, celou zimu nežrala, poměrně žila jako v polospánku, v březnu se pustila do silného žíru, do 29. 3. dorostla 4,3 cm, ale zašla.

Toto pozorování vysvětluje časté velké délkové rozdíly a i velké rozdíly ve vyspělosti housenek samých a zároveň nám tento zjev umožňuje vysvětlit různé délky žíru, různý vývoj a přeležení housenek až do příští doby kuklení.

Z jedné kukly se 24. dubna 1950 vylíhl lumek *Exochilum circumflexum*. Jistě by se v přírodě vylíhl až v normálním čase kukel v červnu až v červenci. V příznivém prostředí pěstované housenky nepotřebovaly zimní klid, pokračovaly v plynulém žíru a od února se již kuklily. Zimní klid je tedy vynucen zimou. Je tedy možné na dospělých housenkách v teplém prostředí již v zimě ku př. vyzkoušet účinek insekticidu, a to daleko dříve než v přírodě. V severských zemích housenky vlivem chladu přezimují zpravidla dvakrát než dojde k rojení. Také v září 1949 v poprášených porostech spadly housenky velikosti až 3,5 cm, nápadně odlišné od množství drobných ostatních housenek, měřících asi 15 mm.

Živitelé bourovce

Vedle naší obecné borovice, kterou ožral bourovec místy do hola, byly na Brandýsku celé porosty banksovky — *P. banksiana* —, které byly rovněž místy ožrány do hola a bylo zřejmé, že housenkám chutnají při nejmenším stejně dobře, ne-li lépe. V rozsáhlých holožírech a v ohnisku ožrané borovice obecné byla vejmutovka na okrajích žíru napadena slabě; jistě by byla alespoň průměrnou potravou housenkám. Bourovec dovede žít i na jiných jehličňanech, na př. na smrku. Zde však tento případ nepřicházel. Rovněž je známa jako dobrá potrava i borovice černá, která se lépe zotavuje, ale v našich porostech borovice černá nebyla.

Průběh epidemie

Příčiny vzniku kalamity jsou jistě dosti složité. Epidemie se rozvíjela v období po katastrofálně suchém roce 1947 a suchých letech 1948 a 1949, a to obdobně s řadou jiných epidemických vln jako u kůrovce, mnišky, pilatek (*Pachynematus scutellatus, P. montanus*) a jiných. Rozrůstala se nejprve v ohniskách s chudou, suchou, písčitou půdou a v porostech špatné bonity.

Místní průběh kalamity

Postup gradace nebyl souvisle pozorován od doby vzniku až k zániku epidemie, ale teprve od 3. června 1949, kdy jsme byli upozorněni již na postupující žír housenek bourovce. Housenky byly tenkrát v nejsilnějším žíru, různé velikosti od 2,5 až 7,5 cm, tedy se značnou délkovou variabilitou. Značná část jich byla plně vyspělá, hromadila se pod lepovými pásky ve shlucích až do 70 kusů na jednom stromu. (Obr. 25.) Mnohé byly již těsně před kuklením. Pro svůj nestejnoměrný vývoj se kuklily po delší dobu. První kukly se objevovaly již 11. 6. v přírodě i v laboratoři. Žír ustal a málo pohyblivé housenky se objevovaly 15. července již jen ojediněle. Všude bylo plno kukel. V laboratoři se líhl první sameček již 8. 7. První motýli se v lese objevili 15. července a hojní byli koncem července a v první polovině srpna. První vajíčka nového pokolení byla pozorována 26. července. Desátého srpna jsme našli v porostech první housenky; v laboratoři již 26. 7., jiné 31. 7.

Rojení motýlů bylo kontrolováno na celé poprášené ploše metodou Wellensteinovou, na četných skupinách o třech stromech na kmeni do výše 3 m, rozmístěných paprskovitě na všechny strany směrem od ohniska. Zjištěno, že rojení bylo poměrně již slabé, či vlastně ne tak hromadné a na dobu kontroly připadalo celkem od 0 do 15 kusů samiček na 3 stromy na kmeni do výše 3 m. V září provedené testy poprášením korun 5% Gesarolem pozemním motorovým poprašovačem ukázaly, že obsazení korun mladými novými housenkami je ještě znepokojivé a poprášená místa byla znovu letecky poprášena ve dnech 20.—29. září s konečným rozhodujícím výsledkem. Měřené housenky 24.—25. září 1949 měly délku 10—20 mm, průměrně 15 mm. Mezi nimi byly neobyčejnou vzácností i kusy značně vyspělé: 35 mm, 40 mm, a i jeden kus 50 mm. Zde šlo zřejmě o housenky, na něž se vztahují údaje literatury: že se některé housenky abnormálně zakuklí až v příštím roce.

V dalším roce 1950 byla zde housenka hotovou vzácností; rojení bylo neznatelné a bylo možno konstatovat, že bourovec přešel po letecké akci v r. 1950 do železné zásoby. Tím také bylo studium epidemie skončeno.

Časové rozpětí kalamity v borových porostech je známo jako víceleté se žíry většinou tříletými, kdy ve 3. roce se žír zpravidla zlomí. V našem případě, pozdě zpozorovaném a insekticidy ošetřovaném, nedošlo po masovém žíru v létě 1949 a neznatelném žíru na podzim k sestupu, ale k úplnému zániku v r. 1950.

Napadená plocha

Na podzim roku 1949 se ukázalo, že celkově silně napadená plocha v polesí Stará Boleslav v hájemství Chovanka a přilehlých obecních lesích dosahuje 350 ha. Kromě toho ještě v přilehlých borových odděleních byl pozorován na stejné ploše zvýšený stav bourovce, ale bez znatelného žíru a bez ohrožení žírem v nejbližší době. Napadení se poměrně koncentrovalo na souvislou plochu a na jejím obvodě směrem od středu síla napadení slábla až zmizela.

Napadené porosty a jejich stanoviště

Byly napadeny čisté borové porosty, převážně kolem 40—50 let, kterých zde bylo nejvíce. Pokud se v ohnisku vyskytly i porosty staré (kolem 60—100leté) byly také velmi silně napadeny. Ani mladým kulturám kolem 10 let a mlazinám se zde škody bourovcem nevyhnuly. Ale zřejmě byly takové porosty slaběji postiženy. Nejvíce trpěly ovšem na svých okrajích, když sousedily se silně ožranými staršími porosty. Hlavní ohnisko přemnožení bylo v tyčkovině a slabé tyčovině v oddělení 13, kde již v létě 1949 došlo k holožíru na jednotlivých stromech, malých skupinách a k silným světlostním žírům ve větších částech porostu.

Druhé, menší ohnisko nejsilnějšího žíru bylo na východním okraji žíroviště s podobným charakterem a třetí mezi oběma ohnisky v obecním lese. Žíroviště nebylo stejnoměrně silně ožráno, ale vykazovalo jakousi nestejnoměrnost, ač tvořilo souvislou plochu.

Stanoviště poškozených porostů bylo v ohnisku žíru chudé, písčité, často s čistou jehličnatou hrabankou. Zde nalézal bourovec své optimální podmínky. Sama brandýská oblast patří k teplé, suché nížinné oblasti Polabské, kde je borovice vlastně ve své přirozené oblasti. V těchto oblastech se pak bourovec velmi dobře ve svých příznivých podmínkách rozvíjí.

Škodlivost housenek

Čerstvě vylíhlé housenky okusují okraje jehlic, starší pak celé jehlice. Počítá se, že 1 housenka sežere průměrně za svůj život podle Ecksteina 754 celých jehlic (5). Podle Lebeděva a Savenkova (23) 15—20 g, z čehož připadá 97 % váhy na jarní a letní žír. Podzimní žír je slabý, neboť housenky jsou do přezimování zpravidla poměrně malé a tím i méně nebezpečné.

Velikost škod

Roku 1949 již před poprašováním došlo v červnu na několika místech na větší ploše k slabšímu až silnému žíru v korunách. Žír v korunách probíhal různě: hned stejnoměrně v celé koruně, jindy byly silněji poškozeny vrcholky nebo jednotlivé větve a pod. V porostě pak vývoj probíhal nestejnoměrně, takže se vytvořila asi 3 ohniska v celé poškozené oblasti, s nestejnoměrně ožranými korunami, a to v odděleních 13, 20 a na dalším místě obecního lesa. Směrem od ohnisek žír slábl až mizel. Celkem napadená plocha tvořila souvislou oblast a rozsáhlá oblast brandýských lesů nevykazovala již dalšího ohroženého polesí. Zvláště to bylo zřejmé na několika místech postižené oblasti. V ohniscích vznikal skupinovitý holožír, omezený na malý počet borovic. Místy podél průseků cest opět vznikal menší pásovitý okrajový holožír. Do hola ožraní jednotlivci byli v takových ohniscích častější.

Provedenými obrannými opatřeními byly housenky decimovány tak, že nedošlo k dalším plošným holožírům. Tím se stalo, že po zlomení kalamity nebylo potřebí v roce 1950 kácet téměř žádné souše i beznadějné stromy, neboť postižené borovice pěkně regenerovaly a porosty zůstaly ušetřeny dalších škod a zachráněny pro další hospodářství.

Smrtivost žíru

Bourovec je znám svými smrtivými žíry, po nichž často vznikají rozsáhlé holožírové plochy, kde naděje na znovuzotavení porostu je velmi malá nebo žádná, či kde již porosty po holožíru zašly. Housenky totiž dovedou v nouzi žrát nejen jehlice úplně, ale i pupeny, ba i ohlodat kůru mladších výhonků. V našem případě včasné poprašování zabránilo v létě 1949 silnému žíru a smrtivému holožíru. Spousty jehličí byly zachráněny před holožírem, nebo housenky alespoň nesežraly úplně pahýly jehličí, pupeny nebo i kůru výhonu. Proto následky žíru nebyly tak nebezpečné.

Regenerace do hola ožraných stromů

Neztratí-li borovice žírem převážnou část pupenů a kůry mladých výhonků, snaží se zotavit, vyrašit náhradními pupeny často v t. zv. růžicích jehlic, které vysílením zajdou i se stromem. Při méně nebezpečných žírech stanou se pak zbytky jehlic základem regenerace porostů. Takový příznivý případ proběhl v porostech po úspěšném snížení množství housenek v korunách poprašováním, sběrem a lepováním.

Význam odporu prostředí pro rozvoj kalamity a pro boj proti ní

(Úloha přírodních nepřátel bourovce)

Za gradace bourovce borového v Polabí bylo prozatím zjištěno poměrně málo druhů přírodních nepřátel tohoto škůdce. Byl to především krajník pižmový, *Calosoma sycophanta* L. (obr. 12), jehož několik insekticidem ochromených jedinců bylo pozorováno za červnového poprašování. Za zářijové akce již nebyl spatřen. Pak tu bylo několik druhů cizopasného hmyzu. Doposud byly zjištěny 3 druhy lumků: *Exochilum*

circumflexum L., *Theronia atalantae* Poda a *Pimpla instigator* F. Dále zde byl dosti početně zastoupen druh kuklice *Sturmia scutellata* R. D., vzácná *Gymnosoma rotandatum* L., a jednotlivě *Agria (Pseudosarcophaga) affinis* Fall. a konečně chalcidka (lesknatka) *Monodontomerus obsoletus* Dalm. Druhy *Exochilum, Theronia, Pimpla* líhly se jak z kukel dovezených v červnu, tak i z kukel dovezených v září. První cizopasníci se vylíhli již v červenci r. 1949. Úloha těchto druhů cizopasného hmyzu nebyla bezvýznamná, ale přece jen druhořadá, poněvadž vcelku zničily nanejvýše 31—32 % jedinců bourovce. Ještě poměrně největší význam měl vaječný cizopasník *Telenomus laeviusculus* Ratzb., který, jak již bylo výše uvedeno, zničil průměrně 60 % vajíček bourovce [Kolubajiv (18)], s kolísáním od zlomku % až po 100 %. Ale i tento nestačil, aby se zabránilo holožírům, jak to bylo zřejmé z počtu housenek spadlých na trusníky na podzim (18). Líhl se z vajíček od 8. srpna. Z hyperparasitů pozorována 11. června černule *Hemipenthes morio* L.

Ve srovnání s předcházející gradací bourovce v Polabí v letech 1939 až 1941 [Komárek-Kolubajiv (19)] byly tentokrát doposud zaznamenány tyto nové druhy cizopasného hmyzu: Z lumků *Pimpla instigator* F. a *Theronia atalantae* Poda, z chalcidek *Monodontomerus obsoletus* Dalm. a z kuklic *Gymnosoma rotundatum* L. Z jiného živočišstva při hubení bourovce se poněkud uplatnili ptáci, jmenovitě sýkory, které byly pozorovány při požírání vajíček. Pak ještě nějaký druh ptáků chytal motýly, poněvadž při sběru kukel v srpnu byla často nalézána křídla motýlů bez trupů jako pozůstatky užitečné činnosti pernatých ochránců lesa. Jejich význam nebyl zjištěn.

Zdravotní stav housenek

Roku 1949 při prohlídce napadených porostů u Staré Boleslavi bylo shledáno, že housenky v době hlavního žíru v červnu byly poměrně zdravé a velmi čilé; pouze zřídka byly nalézány ojedinělé, zašlé housenky, visící sklesle hlavou dolů, příčina jejich smrti nebyla však zjištěna.

Do první poloviny srpna 1949 z donesených housenek a kukel bourovce borového jak poprášených, tak nepoprášených se vylíhlo jen málo jedinců cizopasného hmyzu. Bylo však pozorováno dosti velké množství velkých tmavohnědých soudečkovitých zámotků tachin druhu *Sturmia scutellata* R. D. Strusky této kuklice vylézaly z housenek bourovce od 20. června a během několika hodin vytvářely zámotky v líhních, kde byly housenky chovány.

OBRANA PROTI BOUROVCI

Zásady obrany

I u bourovce platí zásada nutnosti preventivně bojovat proti těmto kalamitám. Všude tam, kde nebyly původně čisté boroviny, je dobré opět vnést původní přimísené dřeviny, jako duby, habry, břízy, lípy a jiné, které bourovec nepoškozuje. Tam pak, kde se na chudých suchých písčinách udrží jen borovice, lze použít moderní obranné metody insekticidy jako radikální opatření.

Neochuzujeme také špatné stanoviště hrabáním steliva, aby zotavování postižených porostů lépe probíhalo. Dobře pěstěné porosty se také lépe zotavují ze žírů.

Včasná kontrola je samozřejmá, ať již pod lepovými pásky, či hledání přezimujících housenek v půdě, zvláště v místech s optimálními podmínkami pro přezimování, jaké vznikají na chudých, suchých, nezatravnatělých písících.

Pomoc od přírody samé: odpor prostředí, regenerace borovic

Sama příroda místy účinně brzdí škodlivý vývoj bourovce různými nemocemi a škůdci. Dosud však nedovedeme tento přirozený biologický boj usměrnit rozhodující měrou, nebo přímo tyto naše spojence záměrně rozmnožit a využít. Jejich znalost nám jen umožňuje částečně prognosu žíru a s tím zdůvodnění dalších mechanických nebo chemických obranných opatření. V dalším se brání borovice sama svou větší neb menší schopností regenerace ožraných korun.

Kontrola nebezpečného výskytu a prognosa

Kontrola Wellensteinovou metodou byla prováděna v létě v době rojení motýla po prvním letním poprašování na celé postižené ploše. Byly zvoleny skupiny po dvou až třech stromech, označeny vápenným kroužkem ve výši 3 m nad zemí a pod nimi byli každodenně sbíráni motýli. Tak v odd. 27b bylo kusů 6/2, 17d 2/2, 17c 5/3, 10k 7/3 atd. Poslední oddělení vykazovalo velmi silné rojení. Číslo v čitateli zlomku označuje počet motýlů — samiček za celé období sběru v červenci až v srpnu, ve jmenovateli je počet stromů ve skupině, kde bylo sbíráno.

Dykova metoda lákavek byla na bourovci též vyzkoušena. V této epidemii nebyla v ohniscích použita; použita byla jen roku 1949 v okrajové oblasti, kde žír nebyl tak patrný. Samečků se nachytalo na lákavky dost, ač nebyl pozorován žádný žír; ani opad trusu nebyl zřetelný. Z počátku gradace a v železné zásobě je to metoda velmi citlivá, při masovém rozmnožení jí není třeba, neboť motýl je všude zřejmý; zde pak je velmi názorná metoda Wellensteinova, která při vzácném výskytu motýlů selhává.

Kontrola zimujících housenek v půdě

Byla provedeno zkusmo v zimě r. 1949 až 1950, kdy kalamita již byla překonána a ukázala mizivý stav zimujících housenek v půdě. Dříve nebyla prováděna.

Kontrola lepováním

Je starou obrannou a také kontrolní metodou. Použilo se jí v ohrožených a podezřelých porostech z jara r. 1950 a ukázalo se shodně s ostatními způsoby kontroly, že bourovcová epidemie v ošetřeném území zanikla opravdu na podzim r. 1949, a že do okolních bližších i do vzdálenějších borovin na Brandýsku nepronikla. Pod lepovým pásem byly hou-

senky nejen velmi vzácné, ale i vůbec scházely. Bylo jasné, že bourovec se v r. 1950 vrátil v ohrožených porostech téměř úplně do železné zásoby. Lepování samo na vybraných kmenech i v době silného žíru v létě je jakousi kontrolní metodou, která nám umožňuje na dosah ruky v starších porostech pod lepovým páskem povšimnout si nejen hojnosti housenek v porostu, ale i jejich velikosti, případně i zdravotního stavu zvláště tam, kde jsou housenky v čilém pohybu. Při pokusném poprašování Gesarolem, kdy housenky padají na zem a snaží se lézt po stromech nahoru do korun, se zde zachycují alespoň na krátko pro naše pozorování i případné další ničení.

Trusníková kontrolní metoda

Byla použita k zjištění síly napadení v září 1949, před podzimním leteckým poprašováním. V této době je trus velmi drobný a při menším obsazení se lehce přehlédne. Přece ukázala tato metoda různé diference obsazení korun. Pozorování síly opadlého trusu na vhodných místech v porostech na cestách, pěšinkách, pařezech a odhrabaných místech dobře orientovalo, hlavně v silnějších žírech ve spojení s dalšími kontrolami, o stupni napadení.

Kontrolní metoda šetřením stupně žíru

Je samozřejmě o síle napadení velmi informativní. Byla použita k sestavení map síly žíru, kterých se použilo k určování poprašovaných polí.

Poprašování korun Gesarolem jako kontrolní metoda

V září 1949 bylo nutno urychleně zjistit sílu obsazení korun mladými housenkami v polesí Stará Boleslav. Housenky v té době jsou velmi malé, lehko se přehlédnou a jejich trus je rovněž nepatrný. Na zkácených stromech se těžko hledají v korunách a zpravidla má lesní personál dojem, že škůdce je vzácný a že porostům nehrozí žádné nebezpečí. Přece však úspěch poprašování Gesarolem je přímo závislý na včasném zasažení těchto mladých housenek o délce kolem 10 mm. Na tato stadia je účinek tohoto insekticidu nejlepší a housenky za ¼ hodiny po poprášení již padají na zem; podrážděně, čile lezou po zemi a snaží se před ochrnutím a smrtí lézt po kmeni nahoru, ale za krátkou dobu v křečích ochrnuté spadnou.

Využili jsme proto tohoto zjevu jako kontrolní metody k zjištění obsazení korun a poprášili jsme kontrolní plochy nebo menší skupiny stromů pozemním motorovým poprašovačem. Použito bylo samopojízdného rozprašovače, namontovaného na traktůrek Gravelly, který vyfoukl prášek při vhodných vzdušných proudech i do výše korun starých borovic.

Přímý boj lepováním

Lepování u bourovce borového patří k starým, osvědčeným ochranným prostředkům proti housenkám, neboť zimující housenka v hrabance musí z jara lézt za potravou do korun.

Na jaře 1949 lepováno nebylo a v létě během hrozivého žíru se užilo částečně lepování v jednom nejohroženějším ohnisku v kombinaci se sběrem housenek v porostech, neboť lesní personál využil všech možných prostředků k zabrzdění smrtivého žíru. Lepována byla jen malá plocha; velká váha se kladla na letecký boj.

Jarní lepování je dobrá metoda; předpokládá dobrý lep, včasné provedení a dobré vylišení nejohroženějších ploch.

Boj insekticidy

Je to dobrá moderní metoda, zvláště na velkých plochách za použití letadel. Je třeba však mít spolehlivý insekticid. Poněvadž šlo o ohrožení velké plochy (kolem 300 ha) a byly i jiné vhodné podmínky, bylo rozhodnuto použít tohoto způsobu.

Volba insekticidů

Šlo především o otázku vhodného, účinného insekticidu. Ústav měl 5% Gesarol dobře vyzkoušený proti mnišce, a to v přírodě z r. 1948 a ze současně prováděné velké letecké mniškové akce.

Proto rozhodnutí při dostatečné pohotovosti našeho letectva, letadel a zásob Gesarolu mohlo padnout během několika dnů. Váhat nebylo možno, neboť housenky rychle vyspívaly a Gesarol působí nejlépe na nejmladší stadia.

Vliv 5% Gesarolu na housenky

Laboratorní pokusy před poprašováním nebylo možno pro nedostatek času podrobněji provést, a proto bylo urychleně sáhnuto k předběžnému pokusu motorovými poprašovači přímo v ohroženém ohnisku.

Pokusy s poprašováním v porostech pozemními rozprašovači na staré housenky v červnu r. 1949:

Byly zvoleny 2 plochy obdélníkového tvaru, asi 200 m vzdálené od sebe, o délce 40 m a šířce 25 m; tedy velikosti 0,1 ha. Byly poprášeny pozemním poprašovačem dávkou 40 až 50 kg Gesarolu na 1 ha. Housenky byly délky 2,5 až 7,5 cm. V centru žíru v odd. 13 byly tyto plochy poprášeny dne 4. června. Po částečném úspěchu a z nutnosti zasáhnout co nejrychleji zasáhla letadla již od 8. června. Tím byl vyzkoušen účinek při letním poprašování na housenky dospívající a také již dospělé před kuklením.

Popis reakce housenek po motorovém a leteckém poprašování

Housenky, poprášené motorovým pozemním rozprašovačem nebo z letadel, pokud jsou poprášeny stejně silně, reagují poměrně stejně. Shodně vidíme tuto reakci i při laboratorních pokusech. Pokusné plochy ovšem můžeme pozemními motory často poprášit stejnoměrněji a často můžeme

korunu poprášit potřebným pohybem výfukové roury pozemního rozprašovače velmi důkladně a stejnoměrně. Na druhé straně však letecké poprašování je rychlé, uspoří mnoho pracovních sil a je lehko proveditelné na velkých plochách bez velké námahy.

Při poprašování starých housenek se ukázalo, že zachycení spadlých housenek na podložený papírový trusník je nemožné. Po pádu na zem totiž housenky počaly nervosně čile lézt a brzy slezly s trusníku a pohybovaly se dále po zemi různými směry nebo se vracely po kmeni vzhůru do korun (obr. 28). Tento zjev nás překvapil, neboť se očekávalo, že značná část housenek zůstane ležet ochrnuta v křečích na trusníku, podobně, jak to bylo převážně u mnišky, a to u jejich mladých stadií, po velmi krátkém pohybu.

Tento zjev přinášel zprvu zklamání, ale později se ukázalo, že po počátečním nervosním, čilém pohybu, dostaví se u dobře zasažených housenek křeče, pak celkové ochrnutí, končící po delší době smrtí. Tam, kde stihlo ochrnutí housenku, tam také později zmírá. Tak na kmenech lezoucí, dobře zasažené housenky ustrnou v pohybu a spadají umírající na zem kolem kmene, kde se hromadí. Našlo se jich na patě kmene až 100 kusů. Po zemi lezoucí housenky umíraly tam, kde ochrnuly.

Ne všechny zasažené housenky umíraly. Méně účinně zasažené se zapřádají a kuklí. Z takových kukel opět značná část ještě jako zapřádající se housenka (praepupa neb pupa) zmírá a některé se vyvinou v krnivé motýly a nevylétnou, jiné vylezou zakrslé, života neschopné. Opět jiné housenky ani netvoří zámotek a kuklí se bez něho.

Jsou však případy, kdy musíme počítat — při slabém zásahu a velké životní energii housenky — i se zotavením housenky po delší nemoci, končící normálním vývojem i s kladením vajíček a jejich vylíhnutím. Zde se ovšem přidružují případy housenek, které vlivem nemožnosti dostat prášek ve vzdušných proudech vždy na tělo housenek, nebyly práškem zasaženy a vyvíjely se normálně.

Volba roční doby poprašování

Bourovec byl poprašován ve 2 obdobích. Staré housenky v létě, ve dnech od 8. do 10. června 1949, kdy se zasáhlo proto, aby se decimovala silně žeroucí populace housenek v okamžiku jejich nejsilnějšího žíru, kdy hrozil velkoplošný holožír v postižených porostech. Ošetření přicházelo opožděně, což zavinily opožděné přípravy k akci.

Poněvadž staré housenky jsou již proti Gesarolu odolnější, zůstalo jich ještě značnější procento na živu. Tato část se urychleně zakuklila, část se vyrojila a nakladla vajíčka, z nichž se vylíhly již do konce července housenky, které se pustily do podzimního žíru. Proto podzimní poprašování mělo zasáhnout zbytek housenek, které by ohrozily porosty hlavně v jarním žíru příštího roku a dále zeslabily podzimním žírem již tak jak tak silně ožrané porosty.

Podzimní poprašování pak proběhlo 22.—26. září a zasáhlo ve stadiu velmi mladé housenky ve velmi vhodném čase. Poprašováno bylo ve dnech 22., 23., 24., 25., a pak 29. září skončeno. Tedy celkem trvalo 5 dní a použita byla 4 letadla.

Boj pomocí leteckého poprašování

a) *Letní letecké poprašování*

K přípravným pracím patří již zmíněné vyzkoušení Gesarolu a síly obsazení korun housenkami pomocí pokusného poprašování pozemními motorovými poprašovači na pokusných borových plochách.

V červnu 1949 byla k disposici letadla s příslušnými rozprašovači, která právě ukončila poprašování proti mnišce. Proto mohlo jich být okamžitě použito k poprašování borových porostů, napadených housenkami bourovce borového. K tomuto účelu bylo použito velkých letadel, která se tu vzhledem k rovinnému terénu docela dobře osvědčila. Zajistila tím zároveň rychlé provedení obranné akce, poněvadž mohla při větší nosnosti současně za 1 let mít dosti velkou výkonnost.

Poněvadž část housenek již dospívala k zakuklení, bylo opravdu nutné provést poprašování s největším urychlením v nejkratším čase. Poprašování bylo provedeno ve dnech 8.—10. června, kdy se poprášilo letecky 220 ha 106 q Gesarolu. Téhož 5% Gesarolu bylo právě použito na hubení housenek mnišky v českých zemích. Na 1 ha připadlo průměrně 48 kg Gesarolu. Tedy množství, blízké předem stanovené dávce na 1 ha.

b) *Druh letadel a nosnost*

Poprašování se zúčastnila 3 těžká letadla, která měla nosnost kolem 6 q prášku a 3 muže posádky a na podzim pak lehčí letadla s nosností prášku až 200 kg, zpravidla 150 kg s 1 mužem. Všechna letadla byla ze silné letecké flotily asi 20 letadel, která prováděla, či právě provedla v tomto roce velké letecké poprašování mnišky s plným zdarem.

c) *Rozprašovač*

V těžkých i lehkých letadlech byl namontován rozprašovač, který serií rýhovaných válečků otáčených elektromotorem, vyhazoval z bednovitého zásobníku insekticidů stejnoměrné dávky prášku dolů do Venturiho trubice a odtud do porostů. Rozprašovač byl za naší spolupráce a z našeho podnětu ochotně zkonstruován Výzkumným ústavem leteckým a tam také podrobně studován a vyzkoušen (38). Běžné poruchy byly rychle opravovány na letišti. Později byly válečky dřevěné vyměněny za kovové, hlouběji rýhované a tím bylo plně využito celé šířky sypaného pásu.

Šířka poprašovaných pásů

U lehčích letadel při spotřebě 50 kg na 1 ha se počítalo při dané hloubce rýhovaných válečků s poprašovanými pásy 4 m širokými a u těžších 8 m širokými. Zřejmě zde vadily mělčí rýhy válečků. Záleželo to na sypavosti v kg za vteřinu; v létě u těžšího letadla byla 2,1 kg/s. Pro příští léta se rýhy prohloubily a mohlo se počítat s asi 8 m šířky u lehčího a asi 12 až 15 m u těžšího letadla.

Dosování

Bylo počítáno s 50 kg na 1 ha jak v létě, tak i na podzimní poprašování. V červnu bylo zřejmé, že dospělé housenky nezbytně potřebují tuto dávku. Podzimní zářijové dávky jsou menší a postačí 30—50 kg

prášku na tato mladá stadia. Mnoho prášku se ztratí nad korunami, neboť nelze vždy zaručit optimální povětrnostní podmínky a vhodné mikroklima v porostu. Celkem se v létě poprašovalo 220 ha, s celkovou spotřebou 174 q. Na podzim pak na ploše 370 ha bylo celkem spotřebováno 17.400 kg. Průměrná spotřeba na 1 ha byla 48,2 kg Gesarolu na jaře a 47 kg na podzim, tedy množství velmi blízké stanovené dávce.

Letiště

Využito v poměrné blízkosti, takže mnoho času se neztratilo.

Výkonnost letadel

Je dána nosností letadel, vzdáleností od letiště a především příznivým počasím v době poprašování. Těžká letadla zpravidla létají dvakrát ráno a dvakrát večer. Při nákladu 600 kg na 1 start a při dosování 50 kg na 1 ha je to denní výkon za 4 starty 48 ha. U lehkých při nosnosti insekticidu 150 kg za 1 start je to při 8—10 startech denně 24—30 ha. Je to zřejmě méně a letadlo se musí snažit rychle za sebou startovat, aby poprášilo větší plochu. Proto je vždy výhodné, když létá více lehkých letadel. V létě provedly poprašování jen 3 těžká letadla a na podzim 3 lehká a 1 těžké. Borové porosty jsou zde v úplné rovině. Proto použití těžkých letadel bylo nejvhodnější a také nejvýkonnější. Plochy byly dosti dlouhé pro těžká letadla. Lehká letadla však zřejmě lépe ošetří menší nepravidelné plochy a okraje neboť lehčeji manévrují nad terénem.

Signalisace, řízení a dorozumívání

Rohy poprašovaných porostů byly označeny dřevěnými signály kruhového tvaru o průměru 1 m, sbitými z lehkých latěk s mezerami, aby odpor proti větru byl menší. Byly natřeny vápnem na bílo a umístěny na vysokých stromech na tyčích, pokud možno vysoko nad korunami, aby byly letci lehce viditelné. V místech, kde vlétávala letadla do ošetřovaných porostů, označovali lidé bílou papírovou neb látkovou plachtou, napnutou na dvou tyčích neb v rámu na jedné tyči, místo, kde začíná právě poprašovaný pás. Les byl obklopen poli. Na koncích, kde letadla měla končit uprostřed lesů, byly opět dřevěné rohové signály a na železniční trati, která protínala ošetřovanou oblast, opět obdobné přenosné signály označovaly konce doletu. Využilo se rovněž zde v lese vodíkových balonů, ba i dětských vodíkových balonků ve svazcích. Kvalita balonů nebyla dobrá a časté jejich zachycení v korunách zničilo řadu balonů. Je nutné zlepšit jakost těchto balonů, neboť pro signalisaci se dobře osvědčily. Vadí jim ovšem vítr a občas i přehřátý vzduch a unikání vodíku z nich.

Potřeba personálu při leteckém poprašování

Při poprašování je třeba větší počet pracovníků v různých funkcích. Tak k signalisování na náletové straně potřebujeme alespoň dva lidi, na straně doletové rovněž dva lidi na obsluhu pohyblivých plachet a balonů k označování pásů, které se mají právě ošetřit. Na obou liniích je pak třeba motorisovaného zpravodaje na potřebné opravy a řízení poprašování a spojky s pozorovatelnami. Pozorovatelna byla zřízena jako vysoký posed na silné borovici s potřebným rozhledem. Dále především hajní, praktikanti neb jiné spolehlivé osoby pozorovali zásah prášku v porostech.

Mimo to samozřejmě pro výzkumné účely měl ústav své členy jak v porostech, tak i na význačných řídících místech. Z větší dálky z vyvýšených míst terénu, jako jsou různé kopce, podávají pozorovatelé zprávu o celkovém zapadání prášku do korun nebo jeho unášení vzhůru či mimo ošetřované porosty. Technické řízení akce obstaral za plné spolupráce výzkumnictví vedoucí referátu ochrany lesů v ministerstvu zemědělství s lesním personálem postiženého polesí. Telefonické spojení v tomto rovinném terénu obstaralo vojsko, stejně jako radiové spojení s letci, s výpomocí ostatní civilní pozemní motorisované zpravodajské služby.

Denní doba poprašování a povětrnostní poměry

Jak je u leteckého poprašování samozřejmé, řídí se poprašování počasím. Vyžaduje počasí klidné, bezvětrné, neslunečné, aby prášek dobře zapadal do korun. Bývá to zpravidla kolem východu a západu slunce. Podzim však v této nízké polabské rovině míval také ráno mlhu, která teprve k 8. a 9. hodině ranní zmizela. Pak se přelétávalo těsně po zvednutí mlh, dokud vzduch nebyl jasným sluncem silně vyhřát. Po tomto zvednutí mlh prášek dobře zapadal do korun.

Později, jakmile slunce déle ohřívalo lesy a přilehlá pole, počal se prášek zvedat nad lesy a občas vznikl také mírnější vítr, jež poprašování rušil. Pouze jedenkrát mírný vánek od východu na západ naopak byl prospěšný při letech kolmo na směr větru tím, že zanášel zvolna prášek po korunách porostů tak, že prášku bylo co nejvíce využito, poněvadž letadla postupovala v pásech od východního okraje polesí na západ.

Občas počasí po stoupnutí mlh nebo za podmračného dne dovolilo poprašovat i přes celý den, nebo i v poledních hodinách. V létě jsme v brandýské oblasti nepozorovali zjev, pozorovaný na podzim brzy po stoupnutí mlh: že se prášek neomezil více méně na poprášený pás na nepravidelné závany, ale naopak pěkně, téměř stejnoměrně se mlhovitě široce rozpínal v prostoru korun, takže tvořil krásnou souvislou mlhu, válející se několik minut v korunách na široké ploše, mnohokrát širší než obvyklý letadlový pruh v poprášených porostech. Bylo jasně vidět, že v tomto případě je prášek nejhospodárněji využit. V porostech byla zřejmá hustá smrtivá mlha. Obdobný zjev jsme téhož roku v létě pozorovali jednoho časného rána na Doksansku při poprašování mnišky. Je zřejmé, že v porostech existují takové příznivé mikroklimatické poměry, ovšem poměrně řídce, kdy poprašování je nejsmrtivější a také nejhospodárnější: i když poprašovaný pás nepřiléhá těsně k sousednímu pásu, vytvořená mlha mezery stejnoměrně vyrovnává. Takový stav vznikl i po stoupnutí mlhy k poledni.

Zjišťování výsledků letního červnového poprašování

Letní akce bylo nutno provést urychleně, bez význačnějších příprav. Zato za podzimní akce bylo více času k podrobnějším přípravám i k dalším šetřením. V letní akci se kontroloval výsledek poprašování trusníky, opadem housenek ihned po poprášení a také po delší dobu pozorováním zdravotního stavu housenek a jejich urychleným hynutím, abnormitami v kuklení a líhnutí motýlů a jejich početností v rojení (Wellensteinovou metodou).

Kontrola smrtivosti poprašování na housenky v porostě přímo a nepřímo na housenkách přenesených k dalšímu pozorování do laboratoře

Dne 11. června byly sebrány housenky z plochy poprášené večer dne 8. června v odd. 13 u školky ve státním polesí Stará Boleslav. Vzorek byl vzat z plochy 20 m² na okraji porostů při cestě u školky. Housenky byly sebrány nejen se země, ale i s kmene do výše 2 m s 5 stromů, které rostly na této ploše. Vzorek byl přenesen k dalšímu pozorování do laboratoře ústavu, aby mohl být porovnán další vývoj sebraných poprášených housenek s nepoprášenými, sebranými v těchže porostech dne 8. června před poprášením.

V prvním vzorku o 108 kusech zašlo do 20. června, t. j. do 9 dalších dnů 88 kusů čili 81,5 %, patrně jen vlivem poprašování, poněvadž z nepoprášených do té doby nezašla ještě žádná housenka. V druhém vzorku čítajícím 1016 housenek do 20. června zašlo 354 kusů čili jen 34,5 %. Mnohé z těchto housenek druhého vzorku při sběru lezly či byly přichyceny na stromu.

Pozorování dalšího vývoje housenek v laboratoři

Housenky po přenesení do ústavu se počaly kuklit dne 12. června a i zde byl pozorován určitý počet kukel bez zámotků nebo jen v řídkých zámotcích. První motýl sameček se vylíhl 8. července. Dne 10. července počalo hromadné líhnutí motýlů, jakési rojení, kdy se motýli pářili a samičky počaly klásti vajíčka. Dne 26. července byly již ve vzorku pozorovány první čerstvě vylíhlé housenky nového pokolení.

Ve vzorku z 1016 housenek zahynulo ještě před zapředením 657 kusů čili 64,7 %. Zapředlo se do zámotků, ale nezakuklilo 42 housenek, t. j. 4,1 %, v zámotcích se zakuklilo 306 housenek 30,1 %. Zakuklilo se bez zámotků 11 kusů 1,08 %, celkem 317 kusů, t. j. 31,2 %. Více méně normálně vyvinutých motýlů se vyvinulo 172 čili 16,9 %. 4 vyvinutí motýli zašli v kuklách, t. j. 0,4 % a 14 motýlů zakrnělo, t. j. 1,4 %. Celkem tedy zahynulo 844 jedinců v různých vývojových stadiích, t. j. 82,1 %. Uvážíme-li, že cizopasný hmyz zahubil 107 kusů (lumci 9, kuklice 98), mykosy 5 kusů, lze mít za to, že v důsledku poprášení Gesarolem zahynulo 732 kusů bourovce, čili byl zde účinek nejméně 72 %. Nutno zde upozornit na tu okolnost, že toto procento mohlo být ve skutečnosti i vyšší, poněvadž není vyloučeno, že určitý podíl housenek, zničený cizopasným hmyzem mohl by zahynout i bez jeho pomoci, působením insekticidu.

Poměr pohlaví u bourovce podle kukel byl: 155 samiček, t. j. 48,4 %, a 166 samečků, čili 51,6 %. Podle vylíhnutých motýlů: 80 samiček, t. j. 46,5 %, a 92 samečků čili 53,5 %, tedy zašel poměrně větší podíl samiček než samečků. Ale tento rozdíl byl celkem nepatrný.

V druhém, menším vzorku byl výsledek konečného rozboru tento: z celkového počtu 108 housenek se zakuklilo 13 kusů — 12%, vylíhlo se normálně vyvinutých motýlů 7 kusů — 6,5 %, zašlo 95 housenek nezakuklených, 5 kukel nevyvinutých a 1 motýl v kukle. Odečteme-li 2 housenky zašlé na neznámou nemoc, můžeme považovat, že zde v důsledku poprašování zahynulo 99 jedinců — 91,7 %. V tomto vzorku se vylíhlo 5 samiček a 2 samečkové. Samičky celkem nakladly 688 oplozených vajíček (průměrně 138 kusů), z nichž se dne 31. července vylíhly housenky.

Bourovec borový — *Dendrolimus* pini L.

Tabulka I.

1. Motýl samička. 2. Motýl sameček. 3. Vajíčka na borové větvičce. 4. Vajíčka na kůře. 5. Vajíčka na borových jehlicích. 6. Nestejně vyvinuté housenky. 7. Trus housenek. 8. Zámotky. 9. Rozstřihnutý zámotek s dvěma kuklami. 10. Kukla. 11. Zámotky na větvích borovice. 12. Krajník pižmový. 13. Vejřitka — vaječný cizopasník. 14. Vajíčko bourovce s otvory vylíhlého cizopasníka — vej-

Pozorování housenek z poprášených porostů, určených k dalšímu chovu v laboratoři ukázalo vysokou úmrtnost poprášených housenek (64,7 až 87,9 %), a další hynutí v stavu prepupálním a pupálním, takže se vylíhlo jen 6,5—16,9 % motýlů více méně normálního vzhledu. Tvoření zámotků a kukel i někdy odpadlo (1 %) nebo bylo řidčeji i nedostatečné.

Na druhé straně vidíme, že řada housenek vyspívá v motýly, kladoucí vajíčka, z nichž se líhnou i mladé housenky. Je to sice nízké procento, ale přece zde je. Dnes již nelze stanovit, zda jde o motýly housenek práškem nezasažených, slabě zasažených, nebo o jedince vzdornější proti Gesarolu. Ve srovnání s podzimním působením tohoto prášku na mladé housenky je zřejmě vidět, že přes svůj značný účinek je Gesarol na starší stadia housenek již méně působivý.

Všimneme-li si parasitů, vidíme, že poprašování nezabránilo dalšímu možnému vývoji parasitů v těle housenek a tím se také přispělo k decimování škůdce. Je známé, že Gesarol působí zhoubně v přímém dotyku na tachiny, lumky a jiné parasity, ale v době poprašování nebylo či nelétalo mnoho parasitů v porostech, takže jich padlo velmi málo na trusníky i jinde na zem.

Zřejmě nás uspokojoval značný výskyt vaječného parasita *Teleas laevisculus,* jak ukazují pozdější šetření.

Vývoj nepoprášených housenek v laboratoři

Ve vzorku housenek, nasbíraných na olepovaných kmenech borovic v oddělení 13 dne 8. června před leteckým poprašováním bylo celkem 120 kusů. Housenky dovezené byly v ústavě umístěny do líhně a krmeny do zakuklení. Zakuklilo se 59 housenek — 49,1 %, a z nich se vylíhlo normálně 48 motýlů. Zašlo nezakuklených housenek 61—50,9 %. Příčiny smrti byly tyto: tachinosa 6 kusů — 5 %, lumci 3 kusy — 2,5 %, ostatní cizopasníci 1 kus — 0,83 %, dravci 1 kus — 0,83 %, z neznámých příčin zašlo 50 kusů — 41,7 %, z toho byly 4 kusy, připomínající polyedrickou nemoc.

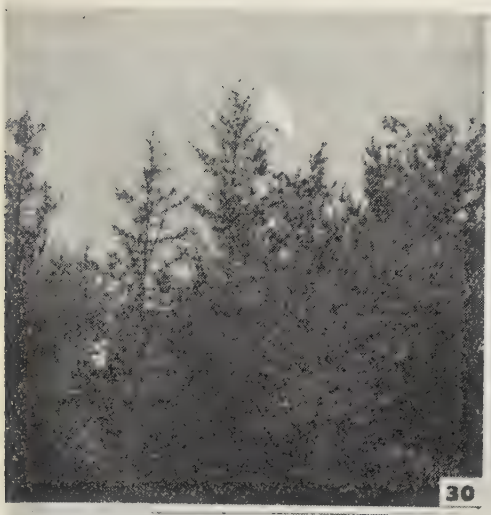
Poměr pohlaví podle vylíhlých motýlů byl zde 29 samečků k 19 samičkám, čili 60 % k 40 %. Přesto v tomto vzorku se vylíhl poměrně velký podíl motýlů, t. j. až 40 %, kdežto ve vzorcích poprášených housenek se vylíhlo 6,5 %, v druhém 17 %. Uvážíme-li, že housenky vzaté z poprášení dokončovaly svůj vývoj v nepřirozených laboratorních podmínkách, jistě působivších větší úmrtnost v kategorii z nezjištěných příčin než jak by bylo venku v lese, dojdeme k závěru, že by se zde jistě vylíhlo ještě více motýlů. Lze tedy usoudit, že poprášení těch nejvyspělejších housenek při nejmenším zredukovalo počet motýlů o 30—80 %, nehledě již na zvýšenou úmrtnost housenek v důsledku poprašování, dosahující 83—92 %.

řitky. 15. Lumek Exochium circumflexum L. 16. Kukly bourovce, z nichž se vylíhl lumek Exochium circumflexum L. 17. Kuklice Sturmia scutellata R. D.: a) plný zámotek, b) zámotek po vylíhnutí dospělé mouchy, c) dospělá moucha. 18. Černule (Hemipenthes morio L.) — hyperparasit: a) kukla v zámotku tachiny Sturmia scutellata R. D., b) dospělá černule. 19. Housenka bourovce, zašlá na polyedrii.

Obr. 6, 7, 9, 10 a 19 foto Dr K. Čermák. Obr. 1—5, 8, 11—18 foto Jos. Novák.

Tabulka II.

20. Holožír na borovici obecné, 21. Poškozený borový porost, 22. Holožír na banksovce, 23. Kukly bourovce: a) normálně vylíhlé, b) zničené tachinami, c) parasitované lesknatkami druhu Monodontomerus obsoletus Dalm., d) vyžrané dravým hmyzem. 24. Tachinosní housenky. 25. Housenky pod lepovým páskem. 26. Jáma plná housenek. 27. Poprašování pozemním rozprašovačem. 28. Dospělé housenky, spadlé po poprášení Gesarolem, se snaží ještě lézt po kmenech. 29. Přenosný signál k navádění letadla na jednotlivé poprašované pruhy lesa.



Tabulka III.

30. Signál pro označení plochy, určené k leteckému poprášení. 31. Špatná regenerace dohola ožrané borovice. 32 a 33. Uspokojivá regenerace silně poškozených borovic.
Obr. 25, 26, 28 foto Dr K. Čermák. Obr. 20—24, 27, 29—33 foto Jos. Novák.

Pozorování vývoje bourovce venku v poprášených porostech

Po prohlídce napadených borových porostů dne 15. července 1949 bylo zjištěno, že žír v poprášených porostech ustal a že ty housenky, které byly v červnu na olepovaných a neolepovaných kmenech, ve značném množství zahynuly. Přesto řada housenek se zakuklila, a to převážně v normálních zámotcích, jak na kmenech stromů, tak i v jejich korunách, od kultur až po staré stromy. Na zemi byly nalezeny většinou zaschlé a scvrklé, částečně ohnuté housenky. Bylo pozorováno, že větší podíl kukel bez zámotků než na kmenech byl na zemi. Tedy na zemi se kuklily převážně ty housenky, které v důsledku onemocnění již nemohly vylézt na kmeny, nebo jako churavé padly na zem. 15. 7. byly sem tam pozorovány ještě nezakuklené housenky na kmenech, někdy i v korunách, kde setrvávaly v klidu.

Toho dne (15. 7.) byl spatřen první párek motýlů, ale vajíčka nebyla ještě nalezena. Prováděla se zde již kontrola motýlů v době rojení Wellensteinovou metodou. Bylo zjištěno, že na podzim nutno počítat ještě se zbytkem škůdce v ohrožujícím obsazení na ploše 300—350 ha, která byla proto určena k novému a částečně opakovanému leteckému poprašování.

Dne 26. července byla již nasbírána nová vajíčka bourovce a bylo zjištěno, že již byla napadena vaječnými cizopasníky. Dne 10. srpna byly již nalezeny i venku housenky nového pokolení bourovce. V laboratoři se líhly již 26. 7.

10. 8. byly sbírány opět kukly v poprášených porostech, jednak na mladších stromech, v kulturách a jednak s kmenů korun starších stromů. Na olepovaných kmenech bylo přirozeně nalézáno v dolejších částech více kukel než na kmenech neolepovaných. Kukly byly také nalézány na zemi, ale poměrně málo. Více tam bylo mrtvých housenek a motýlů a jmenovitě jejich křídel: místy až 20 kusů křídel na 1 m^2.

Nejvíce kukel bylo sebráno s plotu školky ve státním polesí Stará Boleslav, odd. 13. Živých motýlů bylo pozorováno velice málo. Byla sbírána i vajíčka bourovce za účelem zjištění jejich zdravotního stavu. Bylo zjištěno, že průměrně z 60 % byla parasitována a to hlavně druhem vejřitky *Telenomus laeviusculus* Ratz. (18).

Působení 5% Gesarolu na housenky

Housenky bourovce byly většinou v posledním vývojovém stadiu, nedlouho před kuklením, velikosti od 5 do 8 cm, ojediněle též od 2,5 cm. Brzy po poprášení padaly podrážděny s korun stromů. Někdy padaly sraženy větrným vírem letadla již ihned po jeho přeletu, jak jsme to pozorovali na př. u školky v odd. 13. Obvyklý hromadný opad starých housenek, zasažených insekticidem, přicházel po několika hodinách po zasažení. Opad pokračoval po řadu dalších hodin.

Za tři dni po počátku poprašování, t. j. 11. června bylo napočítáno ve zmíněných místech u školky průměrně 50 housenek, maximálně až 108 kusů na 1 m^2. Většina spadlých housenek po čilém nervosním lezení po zemi vylézala po kmenech stromů a hromadila se tam, kde byly porosty částečně olepovány, pod lepovými pásy stromů (obr. 28), část zůstala v korunách stromů v klidu a počala se kuklit. Tu bylo však pozorováno, že určitý podíl housenek pod vlivem poprašování se kuklil bez obvyklého

zámotku a jiná část housenek se zapřádala do řídkých zámotků. Housenky se většinou kuklily na kmenech stromů a v korunách, ale jistá část housenek se zakuklila na zemi. Mnoho housenek se nahromadilo na drátěném plotu školky, kde se pak i částečně zakuklily.

Šetření úmrtnosti a zdravotního stavu po poprašování

Účinnost poprašování se dá zjišťovat též nepřímo, a to zdravotními rozbory živých neb již uhynulých stadií bourovcových housenek, praepup, motýlů neb jejich zbytků.

Za tím účelem bylo provedeno pozorování a sebrány vzorky 8. a 11. června, 15. července, 10. srpna, 16., 25., 26. září.

Z šetření vyplynulo:

1. že poprašování samo nedovedlo zničit okamžitě vyspívající a dospělé housenky na 100 %, nýbrž jen usmrtilo pozvolna převážnou část housenek.

2. Zbytek housenek prodělával po poprášení abnormální vývoj více méně vážně ochuravělých jedinců, který, pokud nekončil smrtí housenky, značil:

a) předčasné zakuklení v zámotku zdravého vzhledu, neb v zámotku abnormálně řídkém, nedokonalém, neb dokonce se housenky kuklily bez zámotků, t. j. ztratily schopnost vytvářet zámotky,

b) abnormálně hynuly již ve stadiu praepupy, neb již vytvořené kukly,

c) částečně se vyvinul motýl krnivého vzhledu (s malým podílem odumřelých motýlů při zrození) a částečně se vyvinul motýl normálního zjevu, který kladl vajíčka, z nichž se líhly housenky,

d) do stadia motýlů se dostalo jen velmi malé procento původního stavu housenek, ale přece zde byla oprávněná obava z dalšího možného rozvoje kalamity z nynějšího, velmi silně decimovaného stavu. Proto se přikročilo ještě k poprašování housenek v raném stadiu, k tak zv. podzimnímu poprašování,

e) ukázalo se, že poprašování nezničilo lumky, tachiny i dravý hmyz natolik, aby se tento faktor významně neuplatňoval při ničení bourovce později. Zvláště vysoká parasitace vajíček (80 % i více) ukazovala na to, že tento parasit jistě s ohledem na svou biologii poprašováním neutrpěl.

Vliv lepování na úmrtnost poprášených housenek v porostu

Je samozřejmé, že menší plochy, které byly lesní správou pokusně olepovány teprve v červnu r. 1949, kdy byly housenky ve stadiu dospívajících, zadržely pod lepovými pásy na zem spadlé poprášené housenky, pokud ještě se v pohyblivém stadiu snažily vylézt na stromy. Gesarolem zasažené housenky padají hromadně na zem, jinak tento případ nastává jen ojediněle. U paty stromu se pak hromadily mrtvoly poprášených housenek i některých jiných vyhladovělých jedinců. Tak na př. pod olepovanými stromy našlo se 5. 7. na 1 m^2 60 až 80 kusů housenek a kukel a pod neolepovanými jen asi 30 kusů.

Zjišťování výsledků poprašování postupným sledováním úmrtnosti housenek, kukel a motýlů po poprašování

Vlivem pozvolného smrtivého působení Gesarolu na nevyspělé housenky nedal se výsledek poprašování zjistit opadem housenek na volné trusníky, neboť housenky v období své pohyblivosti s trusníku lehce slezly a hynuly často velmi daleko od místa svého pádu se stromu, nebo se dále více méně krnivě vyvíjely či jinak hynuly.

Všude v porostech, kde Gesarol dobře zasáhl koruny, byla hlavně u pat stromů po delší době po poprašování spousta zašlých housenek. Bylo je možno pozorovat po celé léto, neboť jejich těla se na suchém pískovitém stanovišti velmi zvolna rozpadala.

Přesto bylo ještě dosti housenek, které se kuklily. Těmto zámotkům byla věnována pozornost s hlediska zdravotního, jak ukazují další rozbory. Třeba však již nyní poznamenat, že vyjdeme-li z rozboru zámotků, že zahyne-li v zámotcích 30—70 % motýlů, že nejde o 30—70 % uhynulých jedinců celé populace, nýbrž o daleko vyšší procento, neboť převážně většina housenek již uhynula před vytvořením zámotků; my zde počítáme uhynulé jedince se vztahem jen k zámotkům a ne k celé populaci.

Tabulka 1.

Vliv poprašování na úmrtnost housenek, zjišťovaný podle mrtvých housenek a jejich zbytků, nalezených po poprašování na 1 m² povrchu půdy — rozbor vzorků podle stavu 15. 7. 1959

Vzorek	Oddělení	Celkem ks 100 %	Housenky		Housenky netokonale zapředené		Praepudy nezapředené		Praepudy zapředené		Kukly bez zámotků		Kukly s norm. zámotkem		Kukly se zámotkem parasit.		Kukla norm. vylíhlá		Úmrtnost %
			ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	
1	13 olep. strom.	88	76	86,3	2	2,3	—	—	5	5,8	3	3,4	1	1,1	1	1,1	—	—	100
2	13 olep. strom.	59	48	81,3	—	—	—	—	3	5,7	—	—	7	11,6	—	—	1	1,4	98,6
3	13 ne-olep.	30	28	93,4	—	—	—	—	1	3,3	—	—	1	3,3	—	—	—	—	100
4	13 ne-olep.	31	29	93,6	—	—	1	3,2	1	3,2									100

Závěr z tabulky:

Z přehledu je zřejmé, že v dobře poprášených porostech hynuly housenky sice zvolna, ale přece jen ve vysokém procentu, a to od 81,3 do 93,6 %. Zbytek uhynul ve stadiích praepupálních a kukelních. Rojení bylo proto sníženo jen na několik zbývajících málo procent z poprašování dobře regenerovaných neb nepoprášených jedinců. Z našich 4 vzorků jen v jednom případě vylétli z kukel na zemi motýli, ale pouze 1,4 %. Parasitický

hmyz nevyhynul úplně (tachiny se i v menším procentu vyvinuly). Bylo jisté, že více zdravých motýlů se vyvinulo výše na kmeni a v korunách, neboť na zemi a na patě kmenů se hromadily housenky zdravotně nejhorší. Poprašování u jedinců zaviňuje, že se nevytváří zámotek, nebo jen velmi slabý nenormální zámotek.

Tabulka 2

Rozbor mrtvých housenek, praepup, kukel a jejich zbytků bourovce borového, sebraných dodatečně po skončeném celkovém vývoji bourovce. Účelem je částečný odhad úspěchu poprašování ze dne 8. až 10. června 1949 a zjištění příčin uhynutí Sběr na kmenech v polesí Stará Boleslav.

Vzorek čís.	Oddělení den sběru	Celkem všech stadií		Z toho				Z celkového počtu									
				housenky a praepudy		kukly		zašlo parasitováním						vlivem poprašování		vylíhli se normální motýli z kukel	
								tachinami		blanokřídlými		dravci					
		ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%
1	13 10. 8.	817	100	205	25,1	612	74,9	156	19,0	29	3,6	107	13,1	288	35 2	237	29,1
2	13 10. 8.	275	100	91	33,1	184	66,9	27	9,8	11	4,0	5	1,8	198	72,0	34	12,4
3	obecní les Lhota	442	100	75	17,0	367	83	47	10,6	17	3,8	10	2,3	158	35,8	210	47,5

Rozebereme-li vzorek č. 1 až 3 v uvedené tabulce vidíme, že kukly s normálním výletním otvorem motýlů tvořily v %: 12,4, 29,1 a 47,5, takže zbytek do sta % byl zničen tachinami v %: 9,8, 10,6, 19,0, blanokřídlými parasity v %: 3,6, 4,0, 3,8, a na příčiny nezjištěné, k nimž počítáme i účinky Gesarolu, připadá v %: 35,2, 35,8 a 72,0.

Uvážíme-li že bereme do počtu jen uhynulé jedince, zjišťované na stromech — nikoliv hojně uhynulé jedince na zemi — pak % skutečně vyřazených Gesarolem je daleko vyšší a podstatnější.

Poznámka: 817 jedinců bylo sebráno jen na dosah ruky porůznu na kmenech. Tím, že nebyl vzat zřetel na housenky opadlé kolem těchto kmenů na zemi, je podíl zdravých jedinců zřejmě nepřirozeně vysoký oproti skutečnosti, neboť zámotky drží pevně na kmeni, kdežto nepřipoutané hynoucí housenky lehce odpadnou.

Vidíme-li, že 35,2 % připadá — po odečtení parasitace — na vliv Gesarolu na tyto jedince na stromech, je jisté, že toto % by značně stouplo, kdyby byl vzorek vyšetřován i s ohledem na mrtvé housenky na zemi.

Výsledky rozborů kukel nasbíraných dne 10. srpna 1949

a) Sběr ve státním polesí Stará Boleslav

V odd. 13, poprášeném letecky a částečně pozemně motorovým rozprašovačem namontovaným na traktůrek Gravelly, bylo sebráno 10. 8. porůznu na olepovaných a neolepovaných kmenech borovic 817 kukel a housenek bourovce. Rozborem bylo zjištěno, že se zde zakuklilo 612 housenek — 74,9 %, kdežto 205 — 25,1 % housenek zůstalo nezakuklených

a to buď v zámotcích nebo v menším množství nezapředených. Motýlové se vylíhli z 237 kukel — 29 %. Dále zašlo tachinosou 156 housenek a kukel — 19,1 %, zničeno cizopasným blanokřídlým hmyzem 29 kusů — 3,6 %, dravci 107 kusů — 13,1 % a z nezjištěných příčin zahynulo 287 kusů — 35,2 %.

S plotu školky odd. 13 bylo sebráno 275 housenek a kukel. Zde bylo zakuklených 184 kusů — 66,9 % a 91 nezakuklených kusů — 33,1 %. Z toho bylo 32 praepup, tachinosních 27 kusů — 9,8 %, parasitovaných lumky 11 kusů — 4 %, dravci zničili 5 kusů — 1,8 %, z neznámých příčin zašlo 198 kusů — 72 %. Zde byl zjištěn velký podíl zašlých zdánlivě z neznámých příčin, ale především vlivem poprašování. Účinek zde byl poměrně silnější než u ostatní poprášené části porostu, a to proto, že housenky na plotě byly ještě dodatečně poprášeny pozemním rozprašovačem. Motýlové se vylíhli ze 34 kukel — z 12,3 %.

b) Sběr v sousedním obecním lese obce Lhota

Zde bylo sebráno obdobným způsobem nad zemí 442 housenek a kukel, u nichž bylo kukel 367 kusů — 83 %, a zašlých housenek před zakuklením 75 kusů — 17 %. Motýlů se vylíhlo 210 kusů — 47,3 %, tachinosních 47 kusů — 10,5 %, zničených jiným cizopasným hmyzem 17 kusů — 3,9 %, dravci 10 kusů — 2,3 % a dále zašlo 158 kusů — 35,8 % — hynutí gesarolového charakteru.

Z těchto šetření početně vyplývá slabší účinek letního poprašování a to se vysvětluje tím, že byly sbírány jen kukly na kmenech a v dostupných korunách: to byly kukly těch housenek, které byly poměrně slaběji zasaženy a měly ještě dosti síly lézt po kmenech. Zde opět nejsou započítány uhynulé housenky na zemi a tím % účinnosti Gesarolu je menší než ve skutečnosti.

Poměr pohlaví ve sběrech ze dne 10. srpna byl tento:

Ve státním polesí odd. 13 v porostu podle kukel 242 samiček — 39,5 %, a 370 samečků — 60,5 %. Vylíhlých motýlů 77 samiček — 32,5 %, a 160

Tabulka 3

Poměr samiček a samečků ve sběru u Staré Boleslavi z 10. 8. 1949 v poprášených porostech

Polesí	Odd.	Počet samiček ks	Počet samiček %	Počet samečků ks	Počet samečků %		Poznámka
Stará Boleslav	13	242	39,5	370	60,5	a	
		77	32,5	160	67,5	b	
plot u školky	13	68	37,0	116	63,0	a	a — rozbor všech kukel
	—	14	41,1	20	58,9	b	b — rozbor jen těch kukel, ze kterých vylétl motýl
obecní les		167	45,5	200	54,5	a	
		83	39,5	127	60,5	b	
Celkem		651	39,6	993	60,4		

samečků — 67,3 %. Na plotě školky podle kukel 68 samiček — 37 %, a 116 samečků — 63 %. Vylíhlých motýlů 13 samiček — 41,1 %, a 20 samečků — 58,9 %.

V obecním lese bylo sebráno 167 samičích kukel — 45,5 %, a 200 samčích čili 54,5 %. Podle vylíhlých motýlů 83 samičky — 39,5 %, a 127 samečků — 60,5 %. V dalším je tabulka s přehledem těchto šetření.

Z tabulky vidíme, že % samiček se pohybuje mezi 32,5—45,5 a procento samečků mezi 54,5—67,5. Průměrně je tedy kolem 40 % samiček a 60 % samečků. Je to jeden ze znaků, poukazujících na možný sestup gradace, neboť je zde vyšší počet samečků než samiček. Pro další počet jedinců by byl zřejmě nutný průměr z většího počtu.

Závěry z předešlých šetření housenek, poprášených Gesarolem.

1. Drátěný plot školky byl vzdálen několik metrů od poprašovaných borovic. Byl brzy po poprášení postupně obsazován housenkami, podrážděnými Gesarolem. Případ ukazuje současně, že zasažené housenky se snaží po spadnutí s korun na zem prchat, a to dosti daleko i po zemi, než se jejich síly vyčerpají, a hynou zvolna na místě, kam až bez ochrnutí dolezly, nebo se předčasně zakuklí, anebo se snaží zakuklit. To bylo vidět i na přilehlé odlesněné pasece, po níž prchala značná část housenek směrem z porostů až na celou řadu metrů dovnitř plochy, kde převážně postupně hynuly. Stejně se našly po čase ztrnulé housenky uvnitř školky, přes 10 i více metrů daleko od poprášeného porostu. Ukazuje to na možnost zachycení podrážděných housenek lapacími příkopy a lepovými pásy. I zde na plotě bylo % (72 %) uhynulých housenek a kukel neparasitovaných jedinců menší než ve skutečnosti, neboť housenky opadlé na zem a část i těch, jež z neschopnosti neb náhody nevylezly na plot zde nejsou započteny.

2. Současně je zde vidět, že housenky po poprášení nevyhledávaly již potravu, hynuly, neb se snažily zakuklit. Tento zjev odpovídal také obdobnému případu, kdy mnohé housenky po pádu na zem opět lezly na kmen a v jeho různé výši převážně ztrnuly a uhynuly. Později spadly zpravidla na zem jako mrtvé.

3. Současně to ukazuje, že část vyspělých stadií byla schopna přejíti po tomto podráždění ke kuklení.

4. V dalším je vidět, že mnohé housenky snesly i dodatečné silné poprášení a hleděly se zakuklením zachránit a některé se také zachránily.

5. Vyplývá z toho částečná odolnost starých stadií housenek proti Gesarolu, při čemž stadium těsně před zakuklením je nejvzdornější, ježto předčasným kuklením se nejzdravější housenky snaží překonat své onemocnění.

6. Rovněž tentýž závěr vyplývá ze sběru z přilehlých oddělení obecního lesa, kde % uhynulých poprašováním bylo 35,7, které by daleko stouplo při započtení housenek uhynulých na zemi.

7. Z parasitů ve všech třech případech je největší napadení tachinami %: 9,8, 10,6, 19,0, slabší je již napadení blanokřídlým hmyzem %: 3,6, 4,0, 3,8. Podíl dravců %: 13,1, 1,8, 2,3 je rovněž nevysoký.

Zhruba je vidět, že poprašování nevyloučilo činnost parasitického i dravého hmyzu. Mykosy na stadiích nad zemí jsou zde vzácné.

PODZIMNÍ LETECKÉ POPRAŠOVÁNÍ

a) PŘÍPRAVNÉ PRÁCE K LETECKÉMU POPRAŠOVÁNÍ

Ú v o d. Zásada úspěšného boje žádala, nedovolit novému možnému vzestupu rozšíření, silně decimovanému epidemiemi po účinném letním poprašování. Proto šetření o účinku Gesarolu v létě a o rojení motýlů bylo současně zjišťováním podkladu pro prognosu podzimního žíru a přípravnými pracemi pro podzimní boj. W e l l e n s t e i n o v o u kontrolní metodou rojení byla odhadnuta přibližně plocha podzimního rozšíření bourovce v polesí Stará Boleslav a pokusným pozemním poprašováním dne 16. září i poprášením pokusných stromů v odd. 19 byla zjištěna síla napadení. Na 1 m² trusníku spadlo zde více než 20 housenek bourovce a v korunách i na kmenech pokusně poražených stromů bylo napočítáno od 20 do 85 housenek, což pro dotyčné porosty ve stáří od 30 do 40 let znamenalo podle I l l i n s k é h o (12) nebezpečí holožíru. Současně ohled na silný letní žír nutil k zvýšené ochraně. Proto bylo rozhodnuto poprášit na podzim plochu kolem 350 ha, na které byl podle W e l l e n s t e i n o v y metody zjištěn nadměrný výskyt bourovce borového. Zvolen opět 5% Gesarol domácí výroby a současně vyzkoušen jeho účinek přímo v porostu poprášením motorovými poprašovači.

Vyzkoušení 5% Gesarolu přímo v porostech na mladá stadia housenek bourovce v přírodě pomocí motorového poprašování a jeho výsledek

Dříve než se sáhlo k rozsáhlému leteckému poprašování, byl vyzkoušen Gesarol na mladá stadia pomocí menšího pokusného poprašování na 3 pokusných plochách P_1—P_3 o rozměrech 40×25 m rovnající se $^1/_{10}$ ha. Plochy byly voleny tak, že jedna byla v mladé tyčkovině v obecním lese, druhá a třetí v starších borových porostech ve státním polesí. Do korun byl prášek vrhán pozemním samopojízdným rozprašovačem, který byl namontován na traktůrek Grawelly; rozprašovač se užívá již od roku 1948 ve Státních lesích, kde byl na naléhavou žádost praxe a našeho výzkumu zkonstruován, vyzkoušen a zaveden do praxe. Motorové poprašování bylo vyzkoušeno 16. září 1949, za klidného slunečného dne po mlze, která před krátkým časem stoupla. Prášek dobře zasahoval koruny.

Příklad opadu housenek na více trusníků o rozměrech 1 m² v poškozené tyčkovině ukazuje následující přehled:

T a b u l k a 4

Doba a množství opadu housenek při poprašování 16. 9. 1949 na pokusné ploše u Lhoty pozemním motorovým poprašovačem. Plocha 0,1 ha, čas poprašování od 14.00 do 14.15 hod.

Od poprašování uplynulo hod. min.

0,00—0,10	0,11—0,20	0,21—0,30	0,31—0,40	0,41—0,50	0,51—0,60	1,00—1,10
—	—	—	6	15	9	7
1,11—1,20	1,21—1,30	1,31—1,40	1,41—1,50	1,51—2,00	2,00—2,10	
15	8	2	—	—	3	

Závěr tabulky:

Opad housenek začal asi po 15 min., silný byl mezi ¾ až 1½ hod., ustával po 1½ a ojediněle trval po dvou i více hodin až ustal úplně.

Ochrnutí objevuje se již po jedné hodině, ale jde o zjev ojedinělý; teprve k 5. hodině je zjevem hromadným. Po 5. hodině na ploše P_2 bylo vše ochrnuté. Po 5 hodinách na ploše P_1 totéž.

Od počátku na 100 m² za 2 hodiny opadlo celkem 65 housenek, za 3 hodiny to bylo již 100 housenek, za 4 hodiny 123 housenek. Ochrnutí po 4—6 hodinách je již běžné a k smrti docházelo při leteckém poprašování po 24 hodinách u 50 % poprášených housenek a kolem 48 hodin i u 100 % poprášených housenek.

Reakce housenek při leteckém zářijovém poprašování a opad na trusníky

Housenky reagovaly i zde na Gesarol úplně shodně. Sčítání bylo provedeno v poprašovaných porostech na řadě trusníků o ploše 1 m², z nichž některé byly na okraji olepované, aby housenky před konečným ochrnutím neodlezly z trusníkové plochy. Příklad opadu housenek ukazuje tabulka.

Tabulka 5

Opad housenek na trusník 1 m² během poprašování Gesarolem ve dnech 22. až 26. 9. 1949 v oblasti Stará Boleslav

Trusník čís.	Odd.	Kusů	Trusník čís.	Odd.	Kusů
5c	19 d	72	1 o	20 a	20
2	19 a	38	1	10 m	16
1a	19 a	31	4	17 c	4
3	20 a	30			

K ochrnutí docházelo k 4.—6. hodině po poprášení a k smrti postupně do 48 hodin.

b) PROVÁDĚNÍ AKCE

Technika poprašování

Poprašování bylo provedeno ve dnech 20.—26 září, při čemž bylo k tomu použito 3 letadel lehkých a 1 těžkého. Díky poměrně klidnému a suchému počasí, jaké bývá v této roční době, poprašování proběhlo hladce a bez větších poruch. Insekticid byl rovněž použit tentýž, co v červnu, t. j. 5% Gesarol domácí výroby v dosování 30—50 kg na 1 ha.

Šířka poprašovaného pásu

Byla u lehkých letadel kolem 5 m, aby se docílilo dosování na hektar asi 30—50 kg, ježto rozprašovací zařízení bylo v tomto roce dosováno na menší dávky. Letadlo těžké zabírá maximálně 12—15 m a lehké 8 až 10 m, jestliže podávací zařízení rozprašovače sype dávku na hektar potřebnou při tomto pruhu. Někdy bylo třeba pruh vylepšovat s ohledem na ztrátu větrem neb silné obsazení housenkami.

Dosování — spotřeba Gesarolu

Bylo vyprášeno celkem 174 q Gesarolu, čili na 1 ha průměrně 47 kg. Letiště bylo opět v nejbližším okolí.

Nosnost letadel obdobná jako z jara. Lehká nesla zpravidla 150 kg a těžká 600 kg.

Signalisace

Bylo použito dřevěných stabilních terčů pro označení celkových ploch určených k poprašování, gumových balonků (buď jednoho velkého nebo většího množství malých v jednu skupinu spletených) k označení jednotlivých poprašovaných pruhů při řízení letadel na doletové čáře, která byla částečně uvnitř lesa v porostech. Balonky velmi často praskaly. Na náletové straně signalisoval se směr tabulemi bílého papíru na tyčích na okraji lesa v poli, obdobně jako z jara.

Směr poprašování

Poprašovalo se jedním směrem a letadla se vracela obloukem k dalším letům, ale později ke konci akce lehce pohyblivá lehká letadla přelétala plochu i oběma směry, čímž bylo využito co nejvíce času i dráhy letounů k intensivnímu poprašování.

Výsledky podzimního (zářijového) poprašování

V září roku 1949 byla poprášena celková plocha kolem 370 ha ve státním polesí Stará Boleslav a přilehlém polesí Lhotka s obecními a soukromými lesy. Byly to jednak plochy poprašované v létě a pak nová přilehlá oddělení zamořená bourovcem.

Zjišťování výsledku poprašování dělo se současně několika způsoby. Tak byl pozorován opad housenek a trusu na předem připravených papírových nebo látkových trusnících, dále byly pozorovány opadlé housenky i trus na holé zemi, cestách i cestičkách. Později sledován postup žíru a zdravotní vzhled porostu.

Kontrola výsledků

a) Kontrola opadem housenek na trusníky i mimo ně

Počet spadlých housenek:

Největší počet spadlých housenek byl pozorován v obecním lese, kde na plochu ½ m² spadlo 40 housenek, t. j. 80 kusů na 1 m². V sousedních porostech státního polesí místy spadlo na 1 m² více než 40 housenek. Tyto číslice jasně dokazují, že poprašování dotyčných porostů bylo zcela odů-

vodněné, poněvadž výše uvedené počty představovaly pro koruny stromů v napadených porostech holožírové nebezpečí v příštím roce a předpoklady pro další vzestup. Tím byla potvrzena správnost dřívějšího odhadu rozsahu ohrožené plochy na základě Wellensteinovy kontrolní metody a pokusného hledání housenek v korunách stromů.

b) Kontrola opadem trusu na trusníkách

Trusníky byly zvoleny ve vhodných místech poprašovaných porostů převážně papírové nebo látkové rozměru 1 m². Lesní správa založila některé trusníky téměř pod celou korunou borovice o ploše 4 m². Mimo metrové trusníky byly na různých místech i tak zvané orientační trusníky, kusy papíru o rozměrech ½ m² či méně.

c) Kontrola opadem jiného hmyzu — ukazatelů zásahu prášku

Mladé housenky brzkým opadem na trusníky nebo na cesty, hrabanku i jinde ukazovaly na zásah prášku.

Na trusnících se objevila mimo housenek bourovce i řada ostatního hmyzu, na nějž Gesarol více méně působil. Řídké byly housenky piďalek — na 1 m² 0,1—2 kusy — častější byla slunéčka *Coccinellidae* — od 1 až 4 kusů — vzácné byly housenice *Lophyrus*. Velmi hojný byl nosatec *Brachyderes incanus*, který byl velmi citlivý, brzy jej Gesarol ochromoval a zůstával ležet na zádech, takže daleko z místa pádu neodcházel nebo na něm zůstal. Již 21. 9. v 16 hod. 30 min. padaly na 1 m² ve velkém množství. Často šlo o počet do 100 i více set kusů pod jedním stromem. Šlo tedy o masový rozvoj tohoto škůdce borovice a poprašováním se současně zničil i jeho podíl na ožírání jehličí.

Závěr kontroly účinku

Borové porosty byly tímto podzimním poprašováním mladých citlivých housenek téměř úplně zbaveny jakéhokoliv dalšího nebezpečí. Podzimní žír nepokračoval, kontrola zimujících housenek ukázala úplný zánik kalamity. Porosty zůstaly zachovány a nedošlo k téměř žádným souším a prožrané porosty se po dobré regeneraci vrátily do dobrého stavu, což se ukázalo přesvědčivě při pochůzkách dříve ohrožených porostů v r. 1950 a 1951 z jara.

*

Ke konci autoři vyslovují svůj upřímný dík členům pracovního kolektivu odboru ochrany lesů: s. Jos. Novákovi, V. Kučerovi za odbornou spolupráci venku a dále s. R. a S. Beníškovým za pozorování a laboratorní rozbory a konečně s. Dr K. Čermákovi a Jos. Novákovi za zhotovení obrázků k této práci.

Массовое размножение соснового шелкопряда *Dendrolimus pini* L. в равнине Эльбы в Чехословакии и борьба с ним при помощи аэроопыливания контактным инсектисидом Гесаролом

В начале июня 1949 г. бывший институт лесозащиты в Праге получил извещение о массовом размножении гусениц соснового шелкопряда *Dendrolimus pini* L. в сосновых насаждениях государственного участкового лесничества Старая Болеслав в области низменной равнины реки Эльбы. Это опасный вредитель сосны, который довольно часто повреждает чистые сосновые насаждения как у нас, так и за границей. По имеющимся сведениям он у нас наиболее часто размножается в области Эльбской равнины, где уже в прошлом столетии причинил значительный вред сплошным объеданием крон в насаждениях на площади нескольких сотен га. Так напр. в 1835 году в этой области вследствие сплошного объедания крон было вырубано около 600 га сосновых насаждений. В последнее время это второе массовое размножение соснового шелкопряда в этой области. Первое было с 1939 по 1941 год, когда в двух участковых лесничествах были повреждены сосновые насаждения на площади нескольких десятков га, из которых 7,5 га было объедено наголо. Тогда после кольцевания насаждений гусеничным клеем и сбора гусениц предполагалось уничтожение остальных гусениц опыливанием зараженных насаждений весьма ядовитым для людей и высших животных контактным инсектисидом Орто-ди-нитро-крезолом весной 1941 года, но этот технический способ не был применён, так как в течение второй половины мая и первой половины июня этого года гусеницы внезапно вымерли от неизвестной эпидемической болезни.

Последнее массовое размножение соснового шелкопряда в области Эльбской равнины началось после катастрофической засухи в 1947 году, подобно массовым размножениям других лесных вредных насекомых, например монашенки, короедов, пилильщиков и т. д.

Из остальных наших сосновых областей имеются скудные сведения о повреждениях в области города Плзень в 1888—1889 г. г. и в 1912 году, и у г. Малацки в Словакии в 1926 г. В обоих случаях не наблюдалось сплошного объедания крон на больших площадях, хотя напр. в области гор. Плзень было этим вредителем заражено несколько сотен га.

В 1949 г. на Эльбской равнине наблюдалось очень неравномерное развитие гусениц шелкопряда: в июне одновременно встречались гусеницы с длиною тела от 25 до 75 мм. Подобное неравномерное развитие гусениц наблюдалось и при опытах искусственного выращивания гусениц в лаборатории института. Осенью 1949 г. при опыливании насаждений на калоемные площадки падали с молодыми гусеницами последнего поколения 12—15 мм длины и перезимовавшие гусеницы длиной до 35 мм, а иногда и еще большие. Гусеницы наряду с обыкновенной сосной повреждали и сосну Банкса и сосну Веймута (рис. 22).

Гусеницы соснового шелкопряда в этой области окукливались в 1949 г. от 12-го июня почти до 15-го июля. Бабочки выводились от 15-го июля, первые яички нового поколения были найдены 26-го июля, первые гусеницы 10-го августа.

Весной 1949-го года здесь была заражена площадь около 220 га, а осенью около 350 га. На этих площадях насаждения были более или менее сильно повреждены, а в прилегающих сосновых насаждениях наблюдалось сравнительно увеличенное количество гусениц шелкопряда. Заражённые насаждения были преимущественно 40—50летнего возраста, реже старшие (60—100 лет), или младшие, вплоть до 10летних культур. Эти насаждения находятся на бедных местопроизрастаниях с сухой песчаной почвой, покрытой мёртвой подстилкой из сухой сосновой хвои. Отдельные повреждённые деревья были объедены наголо, а своевременным опылением были отвращены сильные повреждения вплоть до сплошного объедания крон на больших площадях. Таким образом здесь не наблюдалось гибели повреждённых насаждений и не было надобности производить внеочередные рубки.

Из естественных врагов соснового шелкопряда здесь наблюдались следующие: наездники-ихневмониды *Exochilum circumflexum* L., *Pimpla instigator* F., *Theronia atalantae* Poda, хальцидид *Monodontomerus obsoletus* Dalm., проктотрупид *Telenomus (Teleas) laeviusculus* Ratzb., тахины *Gymnosoma rotundatum* L. и *Sturmia scutellata* R. D. Из хищных насекомых встречался красотел *Calosoma sycophanta* L. По сравнению с предыдущим массовым размножением в 1939—1941 г. г. новыми оказались виды. *Pimpla instigator* F., *Theronia atalantae* Poda, *Monodontomerus obsoletus* Dalm. и *Gymnosoma rotundatum* L. Главнейшим был опять яйцеед *Telenomus laeviusculus* Ratzb., который в среднем уничтожил 60% яичек шелкопряда с колебанием у отдельных яйцекладок от 2,5 до 99 %.

В период главного питания гусеницы были здоровы и очень бодры, были сравнительно мало заражены паразитами. Так из гусениц, собранных в заражённых насаждениях перед опылением, вывелось в общем итоге около 40 % нормально развитых бабочек, что свидетельствует о том, что здесь бы еще могло продолжаться массовое размножение этого вредителя, если бы не был применён авиахимический метод борьбы

Опыление было произведено летом тремя двухмоторными тяжелыми самолетами с полезной грузоподъёмностью 600 кг инсектисида, а осенью тремя легкими одномоторными самолётами с предельной полезной грузоподъёмностью 200 кг, но обыкновенно бравшими нагрузку лишь 150 кг инсектисида. Порошок инсектисида распылялся с самолётов при помощи аэропыла, замонтированного в самолёте и состоящего из системы желобчатых роликов, вращаемых электрическим двигателем. Ширина полосы, опыливаемой при одном пролете самолётов, была установлена для тяжёлого самолёта от 8 до 15 м, а для меньшего лёгкого 4—8 м. Количество инсектисида на 1 га было принято 50 кг, в действительности при летнем опылении было использовано в среднем 48 кг, при осеннем 47 кг, т. е. в общем практически почти количества равные заранее установленной дозировке. Аэродром находился вблизи опыливаемых лесных насаждений, так что потери времени на перелёты на место работ были незначительные. Большие самолёты совершали 4 рабочих рейса в день и опыливали 48 га, малые самолёты — от 8 до 10 рейсов и опыляли от 24 до 30 га в день.

Заражённые насаждения, предназначенные к самолётному опыливанию, были по углам обозначены круглыми деревянными сигналами диаметром 1 м или четырехугольными размером 1 × 1 м (рис. 30). Отдельные полосы, опыливаемые одним полётом самолёта над насаждением, обозначались переносными деревянными рамами с натянутой белой бумагой или материей, которые два человека постепенно переносили на ширину опыливаемой полосы на той стороне, где самолёт влетал над лес и начинал опыливать (рис. 29). Два наблюдателя на мотоциклетах наблюдали на концах опыливаемой полосы, как инсектисид сыпался в насаждение, другие наблюдатели находились на вышках или на отдалённых возвышенных местах с хорошим кругозором и наконец были наблюдатели в опыливаемых насаждениях.

Для опыления был применен контактный инсектисид Гесарол, действие которого на старших гусениц было ненадёжно, потому что из таких гусениц погибали только те, на которые попало наибольшее количество инсектисида. Гусеницы слабее опылённые после более или менее сильнего нервного разражения или переходного паралитического состояния выживали, окукливались и даже превращались в более или менее нормально развитых бабочек, давая от 6 до 12 % взрослых насекомых от первоначального количества гусениц.

Действие летнего опыливания определялось наблюдением свалившихся гусениц и их дальнейшего развития в природе в лесных насаждениях и в лаборатории. Опыление было произведено от 8-го до 10-го июня. Тогда из крон свалилось в среднем 50 гусениц на 1 м^2 с максимумом 108 штук. В опылённых насаждениях были 11-го июня взяты две пробы гусениц, собранных на двух местах не только на земле, но и на стволах растущих там деревьев до высоты 2 м от земли. В одной пробе умерло 83 % а в другой 92 % гусениц и куколок, тогда как в пробе гусениц, собранных в том же насаждении перед опыливанием умерло около 60 %. Здесь опыливание как видно уничтожило только 25—32 % взрослых гусениц шелкопряда.

Действие Гесарола нельзя было определить прямым наблюдением свалившихся гусниц на калоёмных площадках потому, что гусеницы под влиянием яда в состоянии нервного раздражения становились чрезвычайно подвижными и слезали с площадок, умирая вне их. Поэтому и были взяты вышеупомянутые пробы гусениц, а в последствии и пробы коконов для исследования в лаборатории и было установлено, что здесь вывелись более или менее нормально развитые бабочки из 12 до 47 % коконов, тахины уничтожили от 9,8 до 19 %, наездники около 4 %. По неизвестным причинам погибло от 35 до 72 %, а сюда можно отнести и действие Гесарола. Если принять во внимание, что здесь исследовались только коконы, собранные со стволов деревьев, но не были взяты многочисленные мёртвые гусеницы, лежавшие на земле, то прийдем к заключению, что Гесарол в действительности убил гораздо большую часть гусениц.

Наблюдением коконов и гусениц было в общем установлено следующее:

1. Гусеницы под влиянием Гесарола прежде всего приходили в раздражённое нервное состояние, падали с крон на землю и старались убежать из опыленного насаждения и спастись от смерти. Здесь была возможность задержать их ловчими канавами.

2. Гусеницы, на которых подействовал Гесарол, уже не питались, а окукливались или погибали; однако часть их пыталась опять добраться к кронам сосен (рис. 28).

3. Взрослые гусеницы окукливанием избегают смерти.

4. Некоторые гусеницы пережили еще довольно сильное дополнительное опыление (напр. на заборе питомника) и преждевременным окуклением частично спаслись от гибели.

5. Наистаршие гусеницы наиболее выносливы и преждевременным окуклением избегают смертоносного действия Гесарола.

6. Ловчие кольца сосредотачивают гусениц под окольцованными деревьями (табл. I.).

7. Опыление Гесаролом не погубило паразитных насекомых — эндопаразитов, которые выводились из гусениц и куколок.

8. Яйцеед Telenomus тоже не пострадал от опыления.

После летнего опыления исследовалась степень заражения насаждений при помощи контроля интенсивности лёта по методу Велленштейна, пробным опылением крон деревьев наземными опыливателями и подсчитыванием свалившихся гусениц на пробные калоёмные площадки, а наконец и собиранием гусениц с крон срубленных пробных деревьев, поваленных на брезенты. Опытным опылением наземным моторным опыливателем, произведенным 16-го сентября, было обнаружено, что в кронах 30—40 летних насаждений и ходилось от 30 до 70 гусениц нового поколения шелкопряда. По Ильинскому (12) такое количество гусениц представляет для данных насаждений опасность сплошного объедания крон в следующем году. Поэтому, принимая во внимание, что эти насаждения уже летом были сильно повреждены, было решено опылить осенью еще площадь в 350 га. И прямым собиранием гусениц с крон поваленных деревьев было найдено от 20 до 85 гусениц, что еще более оправдало это решение.

Для опыления был опять применён Гесарол, который на молодых гусениц действовал значительно сильнее, что было установлено уже при опытном опыливании при исследовании степени заражения, когда были опылены три пробные площадки величин й в 1 ар. Гусеницы начали падать из крон уже спустя 15 мин. после опыления, наибольшее количество их свалилось в промежутке времени от ¾ до 1¼ часа, а через два часа после опыления падание гусениц постепенно ослабевало и вскоре совсем переставало (табл. IV.). Состояние паралича наступало у отдельных гусениц уже через час после опыления, а у большинства через 5 часов. До 24 часов погибло до 50 % гусениц, а до 48 часов всех 100%. При осеннем аэроопылении на 1 м² пробных калоёмных площадок свалилось от 4 до 72 гусениц, причём в наиболее сильно заражённых насаждениях их упало от 30 до 72, что еще раз доказало правильность решения о необходимости радикальной защиты этих насаждений.

Осеннее опыливание исполнили три лёгких самолёта и один тяжёлый — в период времени от 20-го до 26-го сентября. В это время была почти постоянно спокойная сухая погода без восходящих воздушных течений, какие наблюдались летом. Опылительные работы производились главным образом рано утром и после полудня. Работами опять руководил заведующий Отделением лесозащиты Главного Управления Государственных лесов при техническом сотрудничестве местной лесной администрации и руководствуясь совещательными указаниями нашего Научно-Исслед. Института.

Опыливаемые насаждения были обозначены тем же способом как летом, но с некоторыми улучшениями. Так для обозначения отдельных полос употреблялись большие резиновые шары, наполненные водородом или же букеты малых детских воздушных шариков. Самолёты сначала сыпали инсектисид только при летании в одном направлении, но потом под конец легкие самолёты опыливали насаждения в двух направлениях, т. е. и при обратном полёте, так что было полностью использовано рабочее время и машины. Опыливание прошло благополучно как летом, так и осенью, без более серьёзных дефектов.

Действие опыливания осенью исследовалось прямым подсчётом гусениц свалившихся на калоёмные площадки. Кроме того действие Гесарола очень хорошо узнавалось паданием других видов насекомых, особенно соснового долгоносика Brachyderes incanus L., который падал в огромных количествах, достигавших 100 и более штук на 1 м² под старыми соснами. Аэроопыливание осенью уничтожило и этого второстепенного соснового вредителя, роторый в этом году массово размножился в тех насаждениях и тоже мог причинить значительный вред, особенно в младших культурах, которые, как известно, повреждает чаще всего.

При летнем опылении было использовано на площади 220 га в общем 106 центнеров Гесарола, при осеннем на 350 га 174 центнера.

Опыленные сосновые насаждения были спасены от сплошного объедания и в них почти совсем не появились сухостойные деревья. Шелкопряд был здесь совершенно истреблён, что доказало исследованние степени заражения весной 1950-го и 1951-го г г. Здесь не было найдено зимующих гусениц шелкопряда, что значило конец его массового размножения.

An outbreak of the Big Pine Caterpillar *(Dendrolimus pini* L.*)* in Elbe valley in Czechoslovakia in the year 1949 and its control by Contact Insecticide Gesarol from Aeroplanes.

In the beginning of June 1949 the attention of the State Research Institute of Forest Protection was called to the mass occurrence of the pine caterpillar (*Dendrolimus pini* L.) in the state pine-woods of Stará Boleslav in the district of Brandýs on Elbe. It is a dangerous insect which frequently does a lot of harm to pine-woods both in this country and abroad. In our country there are most records of disastrous occurrences of this insect in the region of the river Elbe where already in the last century great damage was done on areas measuring several hundred hectares. For example in 1838 in consequence of defoliation in this region about 600 hectares of pine forests were felled. Lately it was already the second disastrous occurrence of this pest in the region of the Elbe. The first one was in the years 1939—1941 where in two forest-covered areas damage was done on an area of several tenths of hectares and on about 7,5 hectares of ground trees were completely defoliated. At that time after the banding trees with sticky glue and the picking up of the insects dusting of the remaining caterpillars with Ortho-dinitro-cresol was being considered in the spring of 1941, but this was not done, since in the course of the second half of May and the first half of June of that year the caterpillars became extinct owing to some unknown. infectious disease. The damaged pine-stands recovered and great numbers of trees did not dry up.

From other pine growing regions of our country there exist reports of this pest occuring in the district of Plzeň (Pilsen) in the years 1888—1889 and in 1912 and further at Malacky in Slovakia in 1926. In both these districts great damage was not done, although in the region of Plzeň an area of several hundred hectares was infested.

In 1949 the development of caterpillars differed very much. In June 1949 caterpillars, the length of which was from 25 to 75 millimeters were found. A similar unequal development of caterpillars was also observed in the experimental rearing in the laboratory. In the autumn of 1949 attention was paid to caterpillars of different age, i. e. when besides young caterpillars of the length of 8—15 millimeters also caterpilllars that had, though rarely, even survived the winter and had a length up to 35 millimeters, were falling down after the dusting of the trees.

Besides injuring the common pine (*Pinus silvestris*) they also damaged the pinus banksiana and the Pinus strobus.

The last outbreak of the pine caterpillar followed the catastrophic drought of 1947 simultaneously with other insect calamities (bark-beetle, nun moth, saw-flies and other).

The pine caterpillars in the districts of the Elbe pupated from 12th June till 15th July. Butterflies began to appear from 15th July. On the 26th July newly laid eggs were found, and already on the 10th August small caterpillars of the new generation were seen. As a result of the dusting from aeroplanes on the days from 8th till 10th June 1949 swarming was reduced and by watching the hibernating caterpillars after the autumn dusting it was ascertained that the calamity was stopped. In 1950 both in the dusted and undusted stands caterpillars were either entirely missing or very rare.

The infested area measured about 220 hectares in the spring of 1949 and up to 350 hectares in the autumn on which visible damage was done, and besides that there occurred an increased number of the pine caterpillar in the adjoining stands. These were mainly stands of the age of 40 to 50 years, some were older, 60 to 100 years old, and in some cases even younger cultures of about 10 years. The most infested place was in section 13, the next one which was less infected in section 20. Although the damaged stands are on exclusive pine-soil, but in this case it is a poor, dry and sandy ground covered with dry pine-needle litter. On some places individual infested trees were defoliated up to 100 per cent, but by a timely dusting surface damage and considerable defoliation was prevented. The damaged trees in the stands did not perish and exceptional felling of trees was not necessary.

On this occasion the following natural enemies of the pine caterpillar were observed: Ichneumons: *Exochilum circumflexum* L., *Pimpla instigator* F., *Theronia atalantae* Poda; Chalcid fly: *Monodontomerus obsoletus* Dalm., Proctotrupid *Telenomus (Teleas) laevisculus* Ratzb.; Diptera Tachinid flies *Sturmia scutellata* R. D. and *Gymnosoma rotundatum* L. Of predatory insects the *Calosoma sycophanta* L. (ground beetle) was ascertained. In comparison with the calamity of 1939—1941 the following new species were found: *Pimpla instigator* F., *Theronia atalantae* Pode, *Monodontomerus*

obsoletus Dalm. and *Gymnosoma rotundatum* L. The most important parasite was again the egg parasite *Telenomus laeviusculus* Ratzb., which in this time destroyed on an average 60 per cent of eggs with variations from 2,5 tu 99 percent (18) of the small heaps of eggs.

During the main feeding period the caterpillars were healthy and very active. Parasitation was relatively low. Of the caterpillars brought from infested stands immediately before the aeroplane dusting a total of about 40 per cent of butterflies were hatched, which proved that there was a possibility of a further increase of the pest would dusting from aeroplanes not take place.

A checking of the state of the pine caterpillar took place after the summer and before the autumn dusting with the Wellenstein's method of estimation of swarming intensity by means of experimental dusting of the crowns of infested trees, by a collection of caterpillars from trees that had been felled for the sake of experiment and by checking the testing-papers. The quantity of caterpillars which was found proved the necessity of autumn dusting. For dusting 5 per cent gesarol was used which had the best effect on the young autumn caterpillars, and it was therefore used with success both in the checking of the state of caterpillars in the crowns of trees and for their destruction. The effect of gesarol on older caterpillars was somewhat unreliable, since only those caterpillars perished that were most strongly hit, whereas those that were less affected recovered after partial temporary paralysis or after strong irritation and matured to pupation and even produced according to their maturity from 6 to 12 per cent adult butterflies.

The dusting was done in the summer by three two-motor aeroplanes with a carrying capacity up to 600 kilograms of insecticides and in the autumn by three lighter single-motor aeroplanes with a carrying capacity up to 200 kilograms, but as a rule with planes carrying only 150 kilograms of insecticide and with one heavy one. The powder was sprayed from the aeroplanes by means of an instrument mounted in the aeroplanes and consisting of rifled rolls turned by an electromotor. The width of the dusted strip of forest was from 8 to 15 meters for large planes and for smaller ones from 4 to 8 meters. A quantity of 50 kilograms was allowed for one hectare, but actually on an average 48 were used in summer dusting and 47 kilograms in autumn dusting; consequently quantities verging on to the proposed quantity. The aerodrome was near the dusted stands. Heavy aeroplanes started twice daily and dusted 48 hectares, light one 24 to 30 hectares whilst starting twice or three times.

The stands to be dusted were marked by wooden round sign-boards of a diameter of one meter and also large rubber-balloons and bundles of small balloons for children. The balloons were filled with hydrogen.

The dusted strips at the places from which the aeroplanes started for the forest were marked by transportable frames provided with spread-out paper or white cloth. For this purpose two men were needed and besides that two observers on motorcycles at both ends of the area that was being dusted as well as observers on the observationtower and on the stands themselves. Field telephones and radiophone transmitters proved to be very useful. The technical management of the entire action was in the hands of the head of division of forest protection of the ministry of agriculture aided by the staff of forestry of the afflicted region and with collaboration of State Institute of Forest Protection.

The dusting was done as a rule in the early morning hours, and when the weather was calm and windless also in the late afternoon. During the autumn dusting the weather kept being calm and there were no longer such ascending aircurrents as in the summer.

The effect of the summer dusting was being checked by the fall of caterpillars and by the study of their further fate both in nature and in laboratories. On an average about 50 caterpillars fell on one square meter, at the most 108 specimens (near the nursery in section 13). The summer dusting took place between 8th and 10th June, and on 11th June two specimens of caterpillars were selected: one picked up on the ground and the other taken from the lower parts of trees. Of one sample perished 83 per cent and of the other 92 per cent of caterpillars and pupae, and in the sample containing caterpillars that had not been dusted 60 per cent. The dusting of fully developed caterpillars reduced the number of butterflies to 60 and up to 80 per cent. The dusting did not destroy parasitic insects collectively, and especially it did not destroy egg-parasites, since the eggs, that had been laid by butterflies hatched from caterpillars that had survived the summer dusting, were on an average of 60 per cent destroyed by the egg-parasite *Telenomus laeviusculus* Ratzb.

Outside in the stands it was ascertained, that most of the dusted caterpillars had perished, but those hit to a lesser degree had more or less recovered and turned into a number of normal butterflies which produced new posterity. Experimental banding with sticky glue which was made on a small area in an infested stand increased the number of caterpillars which had fallen on the ground under the trunks of trees provided with bands of glue. — 60 up to 80 pieces having fallen down on one square meter, — whereas under unbanded trunks only about 30 pieces fell down on a square meter.

Owing to the strong transitory mobility of the caterpillars affected by gesarol it was impossible to estimate the efect of dusting from the direct fall of the caterpillars upon testing paper because they kept crawling down from them and were dying having moved away from them. For this reason samples of cocoons were gathered from the lower parts of trees and at the foot of the trees where those caterpillars, which had not strength enough to get into the crowns of the trees, had pupated. These cocoons were carefully watched in laboratories, and it was ascertained that from them more or less normally developed butterflies were hatched only from 12 to 47 per cent of the cocoons effected by powder to various degrees. Tachinid-flies destroyed from 9,8 to 19 per cent, Ichneumons about 4 per cent. For reasons not ascertained, to which we also count the effect of gesarol, 35 to 72 per cent have perished. In consideration of the fact that to this examination only cocoons gathered from trees were subjected, and that no attention was paid to numerous individuals which perished on the ground, we must admit that the actual proportion of the caterpillars destroyed by gesarol is decidedly higher and more substantial.

As a result of the observation of the cocoons and the caterpillars gathered in the dusted stands the following has been ascertained, viz:

1. The caterpillars affected by gesarol at first falling from the crowns of the trees in a state of irritation and were trying to escape death by hastening from the dusted stands. In this case it is possible to catch them by means of trap ditches.
2. The dusted caterpillars no longer sought food and either pupated prematurely or perished.
3. Mature caterpillars can pupate and thus save themselves.
4. Some of the caterpillars survived the additional strong dusting (for example on the fence of nursery) and some saved their lives by premature pupation.
5. The oldest caterpillars offer most resistance to gesarol and by premature pupation fight against its killing effect.
6. The banding of trees concentrated the dying caterpillars below the banded trunks.
7. The dusting with gesarol did not destroy the parasitic insect which were developing in the body of the caterpillars, i. e. the so called endoparasites. These came out of the caterpillars and pupae which had been dusted with gesarol.

By experimental dusting which had been done with a land motor-duster on 16th September it was ascertained that in 30 to 40 stands there are in the crowns of the trees between 20 and 85 caterpillars of a new generation of the pine caterpillar. According to Illinsky (12) this number of caterpillars means the danger of defoliation for the stands concerned and in consideration of the defoliation in the summer it was decided to dust the area of 350 hectares in the autumn.

Again 5 per cent gesarol was chosen, which, before aeroplane dusting, was tried out by experimental dusting with land-dusters on three small experimental plots of $^1/_{10}$ hectare size. Caterpillars began to fall already fifteen minutes after dusting, the heaviest fall was between 45 min. and 1 h. 15 min., and after 2 h. the dropping down was slowly ceasing until it completely stopped. Paralysis occurred individually in one hour and collectively in five hours. In 24 hours 50 per cent of the caterpillars perished and already 100 per cent in 48 hours. On one square meter of testing-paper in the course of the autumn aeroplane dusting from 4 to 72 caterpillars fell off, and at the same time in the most affected stands from 30 to 72, which fully proved the urgent need for their protection.

The autumn dusting was done by three light aeroplanes and one heavy one from 20th till 26th September. The weather was calm and dry and the dusting was easily accomplished without much trouble. At first the dusting was carried on in one direction and towards the end the lighter planes dusted in both directions, i. e. whilst flying there and back without unnecessary flying and thus better use was made both of time and the tracks of the aeroplanes. This time on an area of 350 hectares 174 meter centners of gesarol were dusted, i. e. on an average 48 kilograms per one

hectare. This time the result of the dusting was ascertained by a direct counting of the caterpillars which had fallen on the testing-papers. Otherwise the effect of the gesarol could be well ascertained by the falling-off of other species of insects, particularly the weevil *Brachyderes incanus* L., which kept falling-off in large numbers amounting to 100 pieces and more under individual trees. The dusting destroyed also this less important insect injurious to the pine, which has occurred here in masses this year. The dusted stands were saved from being defoliated and almost no dead dry trees in this region occurred. The pine caterpillar has been completely exterminated here which was confirmed by the spring checking in the years 1950 and 1951.

SEZNAM LITERATURY

1. *Darbey, A.:* Traité d'Entomologie forestière. Paris, s. 295—304, 1925.
2. *Bergmann:* Dodatkem k článku řádění borovnice v Čechách. Pražské hospodářské noviny, čís. 13, s. 109, 1890.
3. *Bloszowski, K.:* Bourovec borový (*Dendrolimus pini* L.), jeho hubení a význam v Polsku. Lesnická práce, čís. 8, s. 596—601, 1929.
4. *Dobrava, V. J.:* Bourovec borový *(Dendrolimus pini)*. Z lesů a hájů, čís. 1, s. 56 až 57, 1906.
5. *Eckstein, K.:* Beiträge zur Kenntnis des Kiefernspinners. Zoolog. Jahr. 41, s. 59 bis 164, 1911.
6. *Fankhauser:* Eine Kiefernspinner-Invasion in Mittelwallis. Schweiz. Zeitschr. f. Forstw., Bern, 1909.
7. *Fljorov, S. V.:* Borba s sibirskym šelkoprjadom v Irkutskoj oblasti. Moskva, Lesn. chozj., roč. 2, čís. 1, s. 79—80, 1949,
8. *Fries, F.:* Die grosse Kiefernraupe *(Phalaena-Bombyx pini)* in den Forsten der Reichsdomäne Brandeis. Vereinschr. f. Forst-, Jagd- und Naturkunde d. Böhm. Forstver., čís. 9, s. 62—64, 1851.
9. *Frydrychewicz, J.:* Etude sur la biologie de Bombyce du pin. Travaux de l'Inst. Rech. For. Varsovie, Ser. A., 4, 1934.
10. *Göswald, K.:* Über die Frasstätigkeit von Forstschädlingen unter dem Einfluss von Altersunterschieden und der Einwirkung verschiedener Temperatur und Luftfeuchtigkeit und ihre praktische und physiologische Bedeutung. I. Untersuchung an *Dendrolimus pini* L. Zeitschr. f. angew. Entomol., Jg. 21, s. 183 až 206, 1935.
11. *Hrádek, Vlad.:* Záznam o bourovcové kalamitě. Čsl. Les, roč. 22, s. 357—358, 1941.
12. *Illinskij, A.:* Prjadka sosnova (*Dendrolimus pini* L.), jiji žyttja i zachody borotjby z neju v lisach. Vseukrajinske upravlinnja lisamy. Kyjev, 1928.
13. *Illinskij, A.* i *Grese, M.:* Metodyka ta resultaty obsliduvannja lisiv poškodženych sosnovoju prjadkoju (*Dendrolimus pini* L.). Trudy z lisovoji dosvidnoji spravy Ukrajiny, čís. 9, s. 141—164, Kyjiv. 1928.
14. *Kalandra, A.:* Důležitější a pozoruhodnější poškození, choroby a škůdci lesních dřevin v Čechách a na Moravě v roce 1941.
15. *Kalandra, A.:* Ochrana lesů a zemědělských kultur poprašováním insekticidy z letadel v Československu. Ochrana rostlin, roč. 23, čís. 1, s. 24—32, 1950.
16. *Kazanskij, K. A.:* Kedrovyj šelkoprjad (*Dendrolimus sibiricus* Čtv.) vreditěl lesnych nasazděnij v Burjatsko-Mongolskoj respublike. Zašč. rast., tom 4, vyp. 6, s. 861—915, Leningrad, 1928.
17. *Kirchner, Leopold:* Zur Biologie der *Bombyx pini*. Lotos č. 11, s. 212—214, 1861.
18. *Kolubajiv, S.:* Význam vaječných cizopasníků jako přírodních činitelů, tlumících kalamitní rozvoj bourovce borového. Lesnická Práce, roč. 29, s. 182—187, 1950.
19. *Komárek, Jul.* a *Kolubajiv, S.:* Einige Beobachtungen über den Kiefernspinner. Centralbl. f. d. ges. Forstwes., čís. 67, s. 245—251, 1941.
20. *König, Heinz:* Flugzeugbestäubung gegen den Kiefernspinner. Forstwirtsch. Holzwirtsch., roč. 2, čís. 20, Berlin, 1948.
21. *Kudela, M.:* Hmyzové kalamity v Československu na jehličnatých dřevinách v letech 1918—1945. Věstník ČAZ, 1946.
22. *Labler:* Bourovec borový. *Gastropacha pini*. Vesmír 18, s. 252, 1888—89.
23. *Léběděv, A. G.* a *Savěnkov, A. N.:* Einige neue Ergebnisse aus der Biologie und Physiologie des Kiefernspinners (*Dendrolimus pini* L.). Zeitsch. f. angew. Entomol., roč. 16, s. 157—177, 1930.

24. *Musil-Daňkovský E.:* Bourovec dubový a sosnový. Čsl. Háj 10, s. 283—286, 1933.
25. *Musil-Daňkovský:* K hubení bourovce sosnového. Čsl. Háj 11, s. 179, 1934.
26. *Mt.:* Housenky bourovce borového. Les a lov 2, s. 29, 1908—1909.
27. *Panjukov, D. N.:* Mechanizirovannyj sposob borby s vreditěljami lesnych nasažděnij. Lesn. chozj., roč. I., Nr. 5, s. 44—47, 1948.
28. *Panjukov, D. N.:* Effektivnyje metody borby s vreditéljami lesnych nasažděnij na pitomnikach i lesnych polosach. Lesn. chozj., roč. II., čís. 7, s. 87—92, Moskva, 1949.
29. *Petrova, N. A.:* DDT i hexachloran v borbě s ličinkami chrusčej. Lesn. chozj. roč. II., čís. 2, s. 88—92, 1949.
30. *Pfeffer, A.:* Hubení škodlivého hmyzu v lese Praha, 1945.
31. *Pfeffer, A.:* Ochrana lesů. Malá encyklopedie lesnictví. Díl I., oddíl V., s. 746 až 851, Praha, 1947.
32. *Piveiz, B.:* Ochrana lesů v ČSSL. Čs. Háj, roč. 24, s. 28—29, 1950.
33. *Rimskij-Korsakov:* Lesnaja entomologija, Moskva, 1938.
34. *Ritter, F.:* Die in Deutschlands Waldungen aufgetretenen schädlichen Insekten. Zeitschr. f. angew. Entomolog. 14, s. 540—563, 1929.
35. *Rubcov, I. A.:* Biologičeskij metod borby sé vrednymi nasekomymi, s. 346, Moskva, 1948.
36. *Rudeli, J.:* Uber die Beziehungen zwischen Puppengewicht und Eiproduktion beim Kiefernspinner (*Dendrolimus pini* L.). Anz. f. Schädlingsk. 11, s. 1—6, 1935.
37. *Rudňov, E.* a *Zahajkević, I. K.:* Metod toxićeskich pojasov v borbe s sosnovym šelkoprjadom. Lesn. chozj., roč. 5, čís. 7 (46), s. 56, 1952.
38. *Růzha, Zd.:* Zařízení pro rozprašování insekticidů z letadel Ochrana rostlin, roč. 23, čís. 1, s. 32—39, 1950.
39. *Serebrjannikov, A. V.:* Bolšoj sosnovyj šelkoprjad. Izd. Leningradsk. lesn. inst., vyp. 7, 1901 s.
40. *Sitovski, L.:* O pasorzytach barczatki (*Dendrolimus pini* L.) i mnišky (*Lymantria monacha* L.). Roczn. Nauk Roln. a Lesn. 11, s, 12, 1928.
41. *Swoboda:* Der Kiefernspinner *(Phalaena bombyx pini)* und die Nonne *(Phalaena bombyx monacha)* in der Libocher Forsten in den Jahren 1863, 1864 und 1865. Vereinsschr. f. Forst-, Jagd- und Naturkunde roč. 66, s. 23—36, 1869.
42. *Šašek, Dom.:* Dopis z 8. září 1950 o bourovci borovém v lesích města Plzně našemu ústavu.
43. *Šiškin, K.:* Nabljuděnija nad razvitijem sosnovogo šelkoprjada (*Dendrolimus pini* L.). Raboty Kijevskoj STAZRA 1924.
44. *Tropin, I. V.:* Hexachloran i DDT dlja borby s sosnovym šelkoprjadom. Lesn. chozj., tom 2, s. 44—47, 1949.
45. *Vasiljev:* Selkopriad sosnovyj (*Dendrolimus pini* L.) i kedrovyj *(Dendrolimus segregatus* Tscherb.). Raboty Entomol. Bjuro, Nr. 7, s. 1—103, St. Petěburg, 1905.

Práce výzkumných ústavů lesnických v ČSR, sv. 5.

Dr Vladislav Pašek

PTEROCOMMA TREMULAE CB. 1940, NOVÝ ŠKODCA KANADSKÉHO TOPOĽA

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
POBOČKA BANSKÁ ŠTIAVNICA

Topole nadobúdajú v našom lesnom hospodárstve v posledných rokoch stále väčšej dôležitosti ako jedna z hlavných drevín, používaných pri agrolesomelioratívnych opatreniach. Preto vystupuje do popredia aj otázka ich účinnej ochrany pred početnými škodcami, ktorá prirodzene naráža na značné ťažkosti, spočívajúce v našej nedokonalej znalosti ich druhového zastúpenia, bionómie a ekológie. Údaje v doterajšej ochranárskej literatúre, zaoberajúcej sa špeciálne škodcami a chorobami topoľa (Gusev-Rimskij-Korsakov, 3, p. 475—501, Schwerdtfeger, 5, Györfy, 4) sú veľmi kusé a zamerané iba smerom vlastnej špecializácie jednotlivých autorov. Škody, spôsobené voškami, sú v týchto prameňoch buď negované a opominuté (Schwerdtfeger, Györfy), alebo sú tu jednotlivé druhy vošiek uvedené bez zhodnotenia škodlivosti (Gusev-Rimskij-Korsakov).

Minulý rok, ktorý bol pre rozvoj vošiek neobyčajne priaznivý, ukázal akým význačným spôsobom môžu mať tieto vplyv na vzrast a prosperitu živných rastlín. U topoľov to boly najmä vošky z čeľadi *Pemphigidae,* ktoré sa ukázaly jedním z najzávažnejších činiteľov, spolupôsobiacich pri komplexnom poškodzovaní topoľových kultúr. Zaujímavý prípad silného poškodenia topoľa voškami som mal možnosť sledovať behom posledných rokov v arborete Výskumného ústavu lesného hospodárstva v Banskej Štiavnici. Ako škodca sa tu prejavil v ČSR doteraz neznámy druh vošky z čeľadi *Aphididae* (podč. *Pterocommatinae*), ktorý sa mi podarilo identifikovať ako *Pterocomma tremulae* CB. 1940. Týmto druhom bola napadnutá skupina jedincov kanadského topoľa (*Populus canadensis* Moench = *P. deltoides* Marsch), ktorá stojí izolovane v blízkosti pokusných plôch s rôznymi koniferami (exoty).

Pterocomma tremulae CB. predstavuje druh, ktorý bol doteraz z Europy známy iba z jedinej lokality a to Stade v západnom Nemecku, odkiaľ bol popísaný Börnerom v r. 1940. Nakoľko bol jeho popis publikovaný iba vo forme stručnej diagnózy v ťažko prístupnej práci, ktorá bola vydaná vlastným nákladom autora, podávam tu túto v plnom znení (Börner, 1, p. 1):

Pterocomma tremulae n. sp., Weicht v. *P. populeum* Kalt. und *P. pilosum* Buckt. durch deutlich geschwollene Si. und zahlreiche Nebenrhi. am 3. und wenige Nebenrhi. am 4. Fhlgld. d. Gefl. und Ungefl. ab. *Populus tremula.*

V svojom katalogu stredoeuropských vošiek z r. 1952 prináša Börner (2, p. 67) ešte údaj, že tento druh žije na dvojročných výhonoch osiky.

Môj materiál tohoto druhu, ktorý som sbieral v okolí Banskej Štiavnice na *Populus tremula* a v uvedenom prípade i na *P. canadensis,* líši sa od

uvedeného pôvodného popisu prítomnosťou sifonov iba slabo nadmutých, častejšie však válcovitých, podobne ako to stretávame u druhu *Pterocomma populeum* (Kalt. 1843). Preto bude v nasledujúcom texte podaný obsiahlejší popis foriem, ktoré mám k dispozícii, dopravádzaný podľa možnosti ilustráciami, aby sa v budúcnosti umožnila presnejšia komparácia.

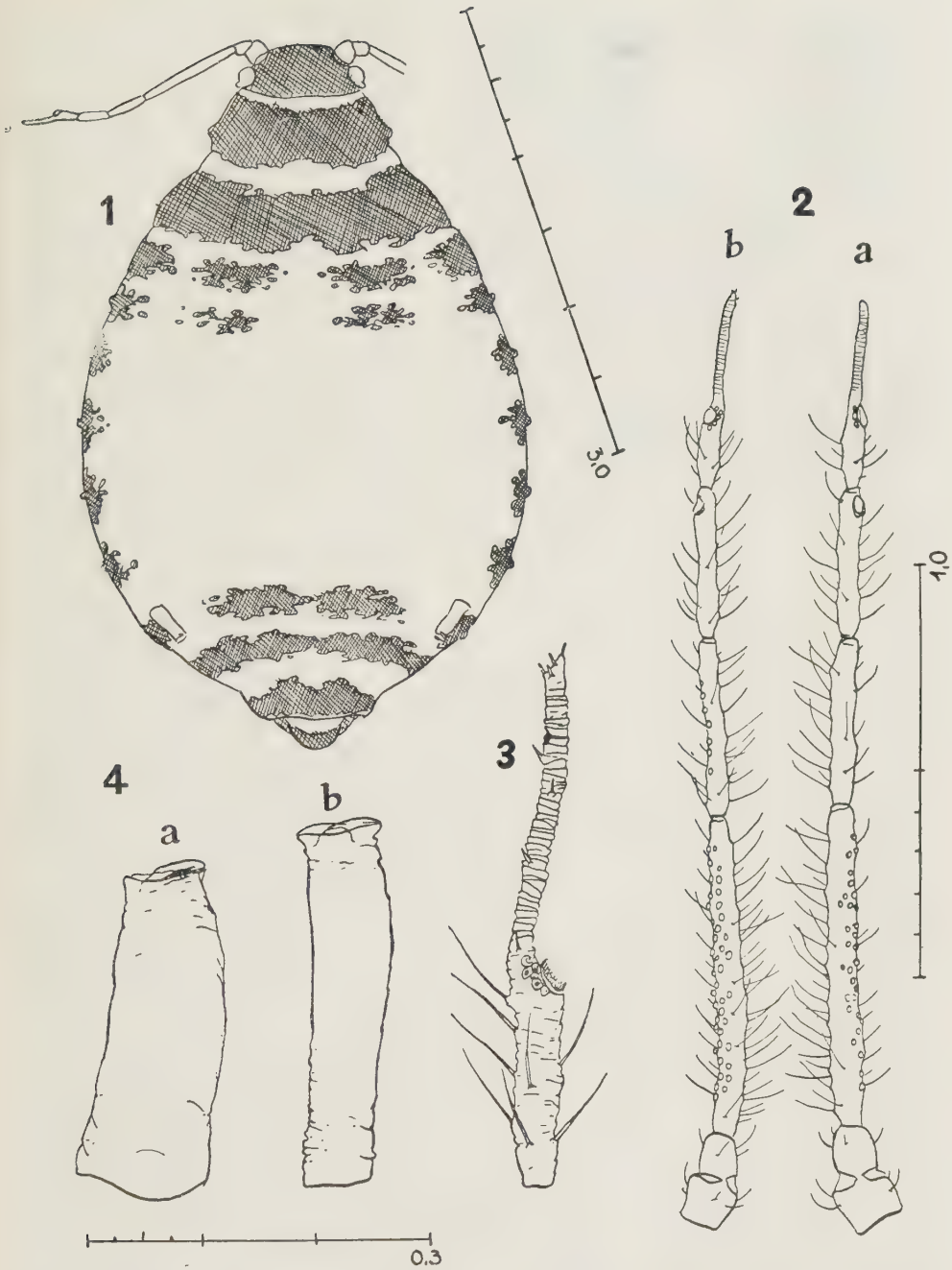
Ako bolo uvedené, patrí druh *Pterocomma tremulae* CB. 1940 do podčeľadi *Pterocommatinae,* ktorá zaujíma v čeľadi *Aphididae* svojou primitívnou stavbou tela pomerne izolované miesto. Druhy tejto podčeľadi sa vyznačujú pomerne značnou veľkosťou (väčšinou 3—4 mm, fundatrix niekedy aj viac) a hustým obrvením, ktoré dosahuje značnej dĺžky. U prvého larválneho štádia nedochádza k redukcii počtu brv, s ktorým sa stretávame u druhých podčeľadí na dorzu a na končatinách. Zadné tibie tohto štádia postrádajú rastrálnych brv. Všetky druhy podčeľadi *Pterocommatinae* žijú holocyklicky na Salicaceách, väčšinou (na rozdiel od údajov niektorých starších autorov) oligofágne, pričom sú jednotlivé druhy špecializované na určité rody alebo druhy živných rastlín.

Börner (2) radí *P. tremulae* CB. do podrodu *Clavigerus* Szeplig 1883, ktorý sa vyznačuje silne nadmutými sifonmi, no ako bolo už vyššie spomenuté, patrí môj materiál do podrodu *Pterocomma* Buckt. 1879 s. str., nakoľko má sifony válcovité, alebo iba nepatrne zosielené. Zaujímavý je výskyt druhu, ktorý Börner považuje za špecifický pre *Populus tremula* (teda zástupcu podrodu *Leuce*) na druhu topoľa z dosť vzdialeného podrodu (*Eupopulus,* sekcia *Aigeiros*). Obdobný prípad nie je dosiaľ z tejto podčeľadi známy.

Pterocomma tremulae **CB. 1940**

(Bezkrídla fundatrix.) Telo veľké, klenuté, oválne (dĺžka okolo 5 mm, šírka asi 3 mm). Základná farba okrovo hnedošedá, na thorakálnych segmentoch a na 1. a 6.—8. abdominálnych článkost čiernohnedé priečne pruhy. Spod tela okrovo hnedý, nohy čiernohnedé, báza femorov žltohnedá. Tykadlá tmavohnedé, bazálna polovina tretieho segmentu žltavá. Sifony bledožlté. Slabý voskový poprašok je na spodnej strane tela, na hlave, ďalej je na chrbte výrazná spinálna línia, ktorú križujú tiež biele poprášené intersegmentálne sutury.

Celé telo i končatiny sú rovnomerne husto pokryté jemnými, dosť dlhými brvami (0,08—0,12 mm), ktoré sú už pri pomerne slabom zväčšení dobre patrné. Čo sa týka sklerotizácie integumentu, je táto u fundatrície relatívne slabá. Pigmentované sú: hlava, prothorax a mesothorax, na metathoraxu sú pleurospinálne plošky rozpadnuté vo skupiny malých škvŕn a zreteľne sú vyvinuté iba sklerity marginálne, na prvých piatich abdominálnych segmentoch chýbajú pleurospinálne sklerity celkom a nachádzame ich zase až na šiestom až ôsmom článku. Podobne sú na abdominálnych článkoch marginálne sklerity prítomné iba v podobe ostrovčekov priblížených škvrnok. Na týchto skleritoch nachádzame ploché marginálne hrboľčeky na prothoraxe a na abd. článkoch 1.—7. Sifony sú valcovité, ku konci trocha zúžené, s ohrnutým okrajom. Cauda je pôlmesiacovitá, okrúhla, rudimentárne gonapofýzy 3. Tykadlá dosahujú asi tretinu dĺžky tela, ich tretí článok nesie 30—35 sekundárnych rinárií, ktoré na štvrtom článku na rozdiel od Börnerovho popisu chýbajú. Processus



Obr. 1. *Pterocomma tremulae* CB. 1940. 1 — schéma sklerotizácie dorzálnej strany tela, 2 — tykadlá: *a* — fundatrix, *b* — okrídlená fundatrigenia, 3 terminálny článok tykadla, 4 — sifony: *a* — fundatrix, *b* — fundatrigenia. Miery v milimetroch. Orig.

Obr. 2. malá kolónia *Pterocomma tremulae* CD., ošetrovaná mravcom *Formica rufa* L. Orig. foto.

terminalis na poslednom článku je rovnakej dĺžky, alebo neznateľne dlhší ako jeho báza. Pomer dĺžky posledných tykadlových článkov (v čitateľi je relatívna dĺžka, v menovateľi počet sekundárnych rinárií) : 51/30—35 : 23/0 : 21/0 : 12 + + 12,5. Na processu sú 4 smyslové brvky apikálne a 1 subapikálna (ďalšia brva charakteru subapikálnej je v bazálnej časti článku).

(Okrídlena fundatrigenia:) Je veľmi podobná okrídlenej samici druhu *Pterocomma populeum* (Kalt. 1843), od ktorej sa však pri podrobnejšom vyšetrení zreteľne líši. Veľkosti dosahuje okolo 4 mm. Hlava a thorax sú u nej čierne, scutellum hnedé, oči a tykadlá čierne, báza 3. tyk. čl. svetlejšia. Abdomen je okrovo hnedý s priečnymi čiernymi páskami, ktoré majú na článkoch 1—4 a 6—7 v strede v obidvoch strán zárezy, prípadne sú celkom rozdelené (u *P. populeum* Kalt. sú súvisle). Na bokoch článkov sú zreteľné, nepravideľne oválne marginálne sklerity, v ktorých strede je na článkoch 1.—7. tupý kuželovitý hrboľček. Cauda a sifony podobné ako u fundatrície, sifony sú niekedy pred koncom slabo zosielené. Nohy čierne až na bázy femorov, ktoré sú presvitavo žltohnedé. Tykadlá sú čiernohnedé, ich tretí článok nesie 45—65 sekundárnych rinárií (u *populeum* Kalt. je ich iba 27—33), na štvrtom je ich 3—7 (*P. populeum* ich postráda). Processus terminalis je približne 1,5krát tak dlhý ako báza článku. Obrvenie, ktoré je rovnako husté ako u fundatrície, je zreteľne dlhšie (najmä na končatinách) ako u tejto (až 0,15 mm). Pomer tykadlových článkov: 46/45—65 : 28/3—7 : 23/0 : 13+19. Poprášená je tu iba slabo spodná časť tela. Krídla číre, pretiahla pterostigma šedohnedá, media v predných krídlach trojvetevná.

(Bezkrídla fundatrigenia:) Dĺžka tela okolo 4 mm. Celkovou stavbou tela a sfarbením, ktoré je však o niečo tmavšie, sa podobá fundatrícii.

Na macerovanom preparáte je, podobne ako u fundatrície, na prvý pohľad nápadná absencia pleurospinálnych skleritov na dorze abdomenu (u *P. populeum* Kalt. sú tieto výrazne vyvinuté párovité na každom segmente v podobe priečne pretiahnutých oválnych plošiek). Nachádzame ich iba na článkoch 6.—8., na prvom abdominálnom článku sú prítomné iba v podobe niekoľkých malých pigmentovaných škvŕnok. Marginálne sklerity sú však na rozdiel od fundatrície už plne vyvinuté v podobe súvislých plošiek a podobnými hrboľcami ako u tejto. Sifony válcovité, pred koncom nepatrne zosielené. Nohy podobne ako u fundatrície čiernohnedé so svetlejšími bázami femorov, tykadlá sú však zreteľne svetlejšie (iba

konce 3. a 4. čl. sú čierne, ostatok presvitavo hnedožltý). Obrvenie podobné ako u fundatrície. Tykadlá dosahujú takmer do poloviny tela, ich tretí článok má okolo 40 sekundárnych rinárií, ktoré na štvrtom článku podobne ako u fundatrície chýbajú. Processus terminalis je ako u okrídlenej fundatrigenie 1,5krát dlhší bázy. Pomer tykadlových článkov: 53/40 : 25/0 : 22/0 : 13 + 21. [U *P. tremulae* CB je charakteristický pomer dĺžky tykadlových článkov. Štvrtý článok, ktorý je u *P. populeum* vždy o niečo kratší ako piaty, je tu zreteľne dlhší; processus terminalis je u *P. populeum* Kalt. iba o ¼ až ⅓ dlhší ako báza (fundatrigenie), kým u *P. tremulae* CB je asi o polovinu dlhší.]

Obr. 3. Bočný výhon kanadského topoľa, poškodený saním vošky *Pterocomma tremulae* CB. Na báze výhonu vznikajú pozdĺžne trhliny v kore a dochádza k jeho odumretiu. Foto Pašek.

Gamogenetickú generáciu, t. j. oviparnú samicu a samca som doteraz nepozoroval. Analogicky s príbuznými druhmi sa dá predpokladať, že oviparná samica je shodná s normálnou bezkrídlou viviparnou samicou a líši sa od nej iba silne ztlstlými zadnými tibiami, ktoré nesú niekoľko sto dobre vyvinutých pseudorinárii. Samec je pravdepodobne okrídlený, podobný okrídlenej fundatrigenii, ale menší, štíhlejší, s dlhšími tykadlami, na ktorých je veľký počet sekundárnych rinárií. Oprávnenosť týchto predpokladov je treba overiť ďalšími nálezmi.

Bionomia: Na jar nachádzame veľmi bohaté kolonie tohoto druhu na báze 2—3ročných výhonov *Populus tremula* a *P. canadensis*. Pri premnožení dosahujú tieto kolónie dĺžky dvoch až troch decimetrov. Veľmi horlive sú navštevované rôznymi druhmi mravcov, s ktorými žijú v trofobióze (*Formica rufa, Camponotus* spp. *Lasius fuliginosus* a i.). Prítomnosť týchto mravcov a ich pohyb (obr. 2) nám najčastejšie prezrádzajú prítomnosť vošiek, ktoré sa ináč svojím kryptickým sfarbením zna ne prispôsobujú kôre konárov, na ktorých žijú. Väčšina druhej generácie a prakticky aj celá tretia sa vyvinuje v nymfy a okrídlených jedincov, ktoré prelietavajú na okolné stromy a tam zakladajú nové kolónie. Cez rok sa vytvárajú ďalšie generácie virgines, ktorých počet nie je presne známy. Je predpoklad, že ich je podobne ako u príbuzných druhov 6—7. Amfigonné samice generácie sexuales nakladú neskoro na jeseň oplodnené vajíčka do trhlín kôry a do pazúch pupeňov, oválne, asi 1 mm dlhé, čiernolesklej farby. Z týchto vajíček sa na jar liahnu fundatrície a zakladajú nový cyklus. Za normálnych podmienok trpia veľmi kolónie *P. tremulae* CB. parazitmi a predatormi. Premnoženie tejto vošky, ktoré

Obr. 4. Skupina kanadských topoľov, silne poškodených saním vošky *Pterocomma tremulae* CB. Foto Pašek.

v pozorovanom prípade prebiehalo v r. 1951—1952, sa dá čiastočne pripísať nedostatočnému pôsobeniu týchto činiteľov. Vcelku je v bionómii tohto druhu ešte mnoho nejasného a vytvorenie presného obrazu umožní iba sústavný výskum v budúcnosti.

Škodlivost a hospodáský význam: Ako vyplýva z uvedených citátov, nebol tento druh dosiaľ uvádzaný ako škodca. Poškodzovanie živnej rastliny spočíva v nekrotizácii kambiálnych pletív na mieste vpichu, ktorú môožeme po olúpaní kôry pozorovať ako malé čiernohnedé ostrovčeky, asi 1—2 mm veľké. Pri silnejšom napadnutí nekrotizované plošky splývajú, takže tvoria niekedy až čiernohnedofialový prstenec na báze výhonu. Dôsledok tohto poškodenia kambia je postupné vytváranie trhlín v kôre výhonov (obr. 3), ktoré v intenzívnom stupni napadnutia vedie k celkovému uvoľneniu kôry v oblasti nekrotizovaného prstenca a tým prirodzene k uschnutiu a odumretiu výhonu. V uvedenom prípade malo dvojročné premnoženie *P. tremulae* CB. na kanadskom topole za následok odumretie asi dvoch tretín výhonov, z ktorých postupne opadáva kôra (obr. 4). Celkove javia napadnuté stromy veľmi silné oslabenie, takže sa tento škodca javí rovnocenným rôznym holožírovým škodcom z radu Lepidoptera a pod. Jeho význam je o to väčší, že definitívne likviduje celé už pomerne staré konáre a tým radikálne snižuje listovú plochu koruny a prírastok. Zaujímavý je prudký pokles gradácie škodcu, ktorý po dosiahnutí svojho maxima na jar 1952 pomerne náhle vymizol (z príčin, ktoré doteraz neboly zistené) a v r. 1953 som nemohol na predmetných topoľoch nájsť ani jedinú kolóniu tejto vošky. Najbližšiu som našiel až na niekoľko sto metrov vzdialenej osike *(P. tremula)*. Význam *Pterocomma tremulae* CB. ako lesníckeho škodcu bude pravdepodobne vzrastať s postupným zavádzaním kanadského topoľa do lesných kultúr, prípadne do ochranných lesných pásov a podobne, a preto je treba doporučiť ho pozornosti lesníckej verejnosti.

Boj proti tomuto druhu vošky nebude v budúcnosti činiť žiadnych ťažkostí, nakoľko podľa mojich doterajších skúseností sa dajú vošky rôznych druhov rodu Pterocomma pomerne ľahko hubiť modernými kontakt-

nými insekticidmi; z prístupných preparátov u nás zaberá najlepšie parathion (E 605). Pre preventívny boj nemáme zatial potrebné predpoklady, ktorými sú podrobná znalosť bionómie a ekológie škodcu.

Záverom treba zdôrazniť, že popísaný prípad ilustruje potrebu špeciálneho lokálneho výskumu škodcov v našej krajine; spoľahnutie sa iba na zahraničnú literatúru by podalo skreslené výsledky, takže utvorenie reálneho obrazu stavu škôd a potreby ochranných zákrokov by bolo prakticky nemožné.

Pterocomma tremulae CB. 1940 — новый вредитель канадского тополя

В 1951—1953 гг. автор производил исследование процесса градации тли *Pterocomma tremulae* CB. 1940 на канадских тополях в окрестностях Баньской Штявницы. Вследствие её сосания образовались трещины в коре при основании побегов (некроз камбия) и наблюдалось систематическое отмирании побегов и опадание коры растений. Этими видами тли было уничтожено приблизительно ⅔ побегов тополя.

Выше упомянутый вид тли отличается от известного вида *P. populea* Kalt. 1843 ивовой мохнатой тли присутствием вторичных ринарий у бескрылых особей на 3-ем члене усика, у неокрылённых на 4-том члене усика. Необыкновенным явлением является слабый спинной склероз у безкрылых особей, где на брюшных члениках 1—5 отсутствуют склериты. До сих пор был известен с единственным местом обитания в Европе, откуда была заимствована характеристика (Зап. Германия). Борьба с этим вредителем не представляет никаких затруднений, ввиду того, что на все виды рода *Pterocomma tremulae* CB. 1940 хорошо действуют контактные инсектисиды.

Pterocomma tremulae CB. 1940 — ein neuer Schädling der kanadischen Pappel.

Während des letzen Dezenniums spielen in unseren Forstwirtschaft eine immer grössere Rolle verschiedene Pappelarten u. -Sorten. Natürlich kommen dabei auch verschiedene Fragen des Forstschutzes vor. Vor allem ist es unsere ungenügende Kenntnis der Artvertretung der Pappelschädlinge, ihrer Bionomie und Oekologie, die eine definitive Bestimmung der wirksamsten Schutzmassnahmen verzögert, welcher Frage wir also in erster Linie unsere Aufmerksamkeit schenken müssen.

Binnen der lezten drei Jahre konnte ich eine Uebervermehrung einer Blattlaus aus der Unterfamilie *Pterocommatinae* (Fam. *Aphididae*) an der kanadischen Pappel beobachten. Eine genauere Untersuchung ergab, dass diese Spezies mit der Börnerschen Art *Pterocomma tremulae* CB. 1940 identisch sei. Doch bestehen einige Unterschiede zwischen der Originaldiagnose und meinem Material, das ich sowohl an der Zitterpappel als auch an der kanadischen Pappel auffinden konnte. Meine Tiere haben nämlich die Siphonen nicht oder kaum geschwollen und bei den Ungeflügelten befinden sich keine sekundären Rhinarien am IV. Fühlerglied. Ausser der Anwesenheit einer grossen Anzahl der sekundären Rhinarien am III. Fühlerglied bei den flügellosen Formen unterscheidet sich diese Art von den Ungeflügelten von *Pterocomma populeum* (Kalt.) durch die Abwesenheit der pleurospinalen Rückenplatten an den 1.—5. Abdominalsegmenten (seltener 2.—5. — bei *P. populeum* Kalt. sind diese fast immer gut entwickelt), durch dunklere Extremitäten und anderes Verhältnis der Fühlerglieder (das vierte ist immer länger als das fünfte, Processus terminalis deutlich 1,5mal länger als die Gliedbasis. Ausnahme: Fundatrix.) Bei den Geflügelten finden wir die dorsalen Abdominalplatten in der Mitte getrennt oder eingekerbt, Fühler mit demselben Längenverhältnis wie bei den Ungeflügelten, das III. Glied mit zahlreichen sekundären Rhinarien, das IV. mit 3—7.

Die Blattläuse dieser Art saugen in grossen Massen an der Basis der 2—3 jährigen Triebe und verursachen nekrotische Stellen im Kambium, die oft zu einem einheitlichen Ring verschmelzen können. Als Folge dieser Kambiumbeschädigung bilden sich an der Ästenbasis zuerst längliche Rindenrisse (Abb. 3) die später zu einer völligen Abtrennung der Rinde in der Gegend der Nekrosenstelle und zum Austrocknen der Zweige und Äste führen. Im beobachteten Falle sind in einer Gruppe der kanadischen Pappeln (Umgebung von Banská Štiavnica, Slowakei) ungefähr 2/3 aller Äste infolge der Saugtätigeit der Läuse abgestorben. (Abb. 4.)

Pterocomma tremulae CB. 1940 zeigt sich also als ein forstwirtschaflich sehr wichtiger Schädling der genannten Pappelart, den wir bei ihrer künftigen Pflanzung immer berücksichtigen müssen. Die Bionomie und Oekologie ist bei dieser Art ziemlich unbekannt, so dass die preventiven Schutzmassnahmen vorläufig nicht in Frage kommen, doch können wir sie bei einer ev. Übervermehrung ziemlich leicht durch direkte Behandlung mit Kontaktinsektiziden bekämpfen.

SOZNAM LITERATÚRY

1. *Börner, C.:* Neue Blattläuse aus Mitteleuropa. Naumburg/Saale, Selbstverlag, 4 pp., 1940.
2. — Europae centralis Aphides. — Die Blattläuse Mitteleuropas, I./II., Mitt. d. Thüring. Bot. Ges., Beiheft 3, pp. 1—484, 1952.
3. *Gusev, V. I., Rimskij-Korsakov, M. N.:* Opredělitel' povreždĕnij lesnych i dĕkorativnych dĕrevjev i kustarnikov evropejskoj časti SSSR. Goslesbumizdat, Moskva-Leningrad, str. 580, 1951.
4. *Györfy, J.:* Krankheiten und Schädlinge der Pappeln in Ungarn. Acta agronomica, 2, pp. 41—79, 1952.
5. *Schwerdtfeger, F.:* Pappelvorkommen und Pappelkrankheiten im nordwestdeutschen Walde. Mitteilungen des Deutschen Pappelvereines, 1949.

Práce výzkumných ústavů lesnických v ČSR, sv. 5.

Dr Jan Patočka

HOUSENKY ŠKODÍCÍ NA LISTECH TOPOLŮ

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
POBOČKA BANSKÁ ŠTIAVNICA

ÚVOD

Škůdci listnatých dřevin byli dříve v lesnicko-ochranářské literatuře zanedbáváni a pozornost se věnovala škůdcům jehličnanů. Vyplývalo to ze snahy nahradit původní listnaté a smíšené porosty nižších poloh krátkodobě výnosnějšími smrkovými a borovými monokulturami. V jejich funkčně nevyrovnaných biocenosách často docházelo k přemnožení hmyzu, který byl téměř výhradním předmětem lesnicko-entomologického studia. Dnes snahou o ozdravění našich lesů a využití cenných vlastností různých dřevin se obrátila pozornost k listnáčům. Topoly, naše nejrychleji rostoucí lesní dřeviny, důležitá složka lužních lesů a prostředek agrolesomelioračních zásahů, jsou středem pozornosti lesnického výzkumu. O jejich škůdcích víme dosud velmi málo a středoevropská lesnická literatura jich uvádí jen skrovný počet. Především to platí o housenkách, které přesto patří k nejdůležitějším škůdcům topolů. V Sovětském svazu se škůdcům topolů právem věnuje větší pozornost a klíč Guseva a Rimského-Korsakova uvádí mnohem více topolových housenek, než jiné příručky. Přesto však, vzhledem k širšímu rámci práce a k odlišnosti fauny jižních území SSSR, lze určit podle jmenované příručky jen část našich škůdců topolů. Proto chci touto prací částečně vyplnit mezeru v dosavadní literatuře o topolech; mám v úmyslu pojednat o druzích housenek, žijících stále a příležitostně na topolech a umožnit jejich správné určení. Při určování a studiu housenek setkáváme se s velkými potížemi. U většiny druhů jsou k disposici jen barevné popisy, a to nedokonalé, neúplné a často i chybné. Po stránce srovnávací morfologie je zpracováno málo skupin (minující housenky Trägardem, *Gelechiidi* Benederem, čeleď *Orgyidae* [= *Lymantriidae*] Kožančikovem atd.). V této práci jsem zpracovával materiál, získaný víceletým příležitostným a jednoletým soustavným sběrem a studiem housenek na topolech. Ostatní druhy jsem doplnil podle citované literatury.

Sběr, preparace a studium housenek

K soustavnému studiu ukládáme housenky do roztoku AGA (směs 8 dílů 96% alkoholu — může být denaturovaný —, 1 díl glycerinu, 1 díl kyseliny octové a 5 dílů destilované vody) nebo 70% alkoholu. Dříve si však pořídíme barevný popis housenky, protože se její barvy v konservační tekutině částečně mění nebo mizí. K housence přidáme lístek, na který měkkou tužkou napíšeme místo a datum nálezu, živnou rostlinu, jméno sběratele a případně i číslo, pod kterým máme v deníku o hou-

sence bližší údaje. Část housenek hledíme vychovat, abychom si potvrdili určení. Pro praktika je nejvhodnější určovat housenky živé nebo narkotisované étherem, protože přirozené barvy zůstanou zachovány. K určování větších housenek postačí zpravidla 10—20krát zvětšující lupa. Při určování obtížnějších housenek a při vyšetřování morfologických znaků (které vždy podepře určení housenky a někdy, na př. při zjišťování zbytků housenek z volat a žaludků ptáků je nezbytné) je potřeba si zhotovit macerovaný preparát. Housenku na břiše podélně rozřízneme jemnými nůžkami a vyvaříme ve zkumavce v 10—20% louhu draselném. Zbude nám jen kůže housenky, na které jsou morfologické detaily velmi dobře patrné. Vypereme ji ve vodě, oddělíme hlavu od trupu a kůži trupu zalijeme do vhodného media (glycerin-želatiny, liquide de Swan nebo přes alkoholovou řadu do kanadského balsámu). Hlavu rozdělíme (nejlépe pod binokularem) na jednotlivé části (oddělíme *labrum, mandibuly, labium* s *maxillami,* tykadla a lancetou odřízneme boky hlavy s očima), které opět rozložíme v kapce media a zalijeme. V určovacím klíči jsou však uvedeny většinou snadněji rozeznatelné znaky, aby housenky mohl určovat i zkušenější praktik.

Přehled morfologie housenek

Tělo housenky se skládá z hlavy a trupu, na kterém rozeznáme 3 hrudní a 10 (ve skutečnosti však 11) zadečkových článků. Na hrudních článcích jsou zpravidla vyvinuty 4členné nohy (tab. 7 b), jejich články jsou kyčle — *coxa,* příkyčlí se stehnem — *trochanterofemur,* chodidlo s holení — *tibiotarsus* a *praetarsus,* které mají na konci drápek. U minovačů jsou nohy často zakrnělé nebo chybějí. Na 3—6 článku zadečku jsou zpravidla vyvinuty nečlánkované panožky, na konci těla podobné pošinky. Někdy jsou první 1—3 páry panožek více méně zakrnělé nebo chybějí (u píďalek, některých můr). Pošinky chybějí u čeledi *Drepanidae* a jsou přeměny ve vidlici u některých *Notodontidů.* Normální počet všech nožek u housenek je 16. Čeleď *Nepticulidae* však má 18 hrbolků. U některých minovačů nožky chybějí *(Phyllocnistidae).*

Na panožkách a pošinkách jsou většinou chitinosní háčky v podélné řadě (svorkové panožky u volně žijících housenek t. zv. velkých motýlů) nebo v kruhu, rozděleném někdy ve dvě příčné řady, nebo v neúplné elipce (u housenek některých minovačů a housenek, žijících mezi spředenými listy u t. zv. drobných motýlů). Háčky bývají buď stejné délky (*uniordinální* na př. u můr) nebo různé, nejčastěji dvojí délky (*biordinální,* na př. u píďalek, *triordinální* atd.) a leží buď v jedné řadě (*uniseriální,* nejčastější případ) nebo ve více řadách (*biserální* atd.). Někdy jsou střední háčky zřetelně a s ostrým přechodem delší, než háčky okrajové (t. zv. *heteroidní* háčky u přástevníků). Někdy je podélná řada háčků svorkových panožek doplněna mnohem drobnějšími háčky do nepravého kruhu (na př. někdy u čeledi *Drepanidae*).

Po stranách 1. hrudního a 1.—8. zadečkového článku jsou dýchací otvory — průduchy *(stigmata, spiracula),* okrouhlého nebo eliptického tvaru.

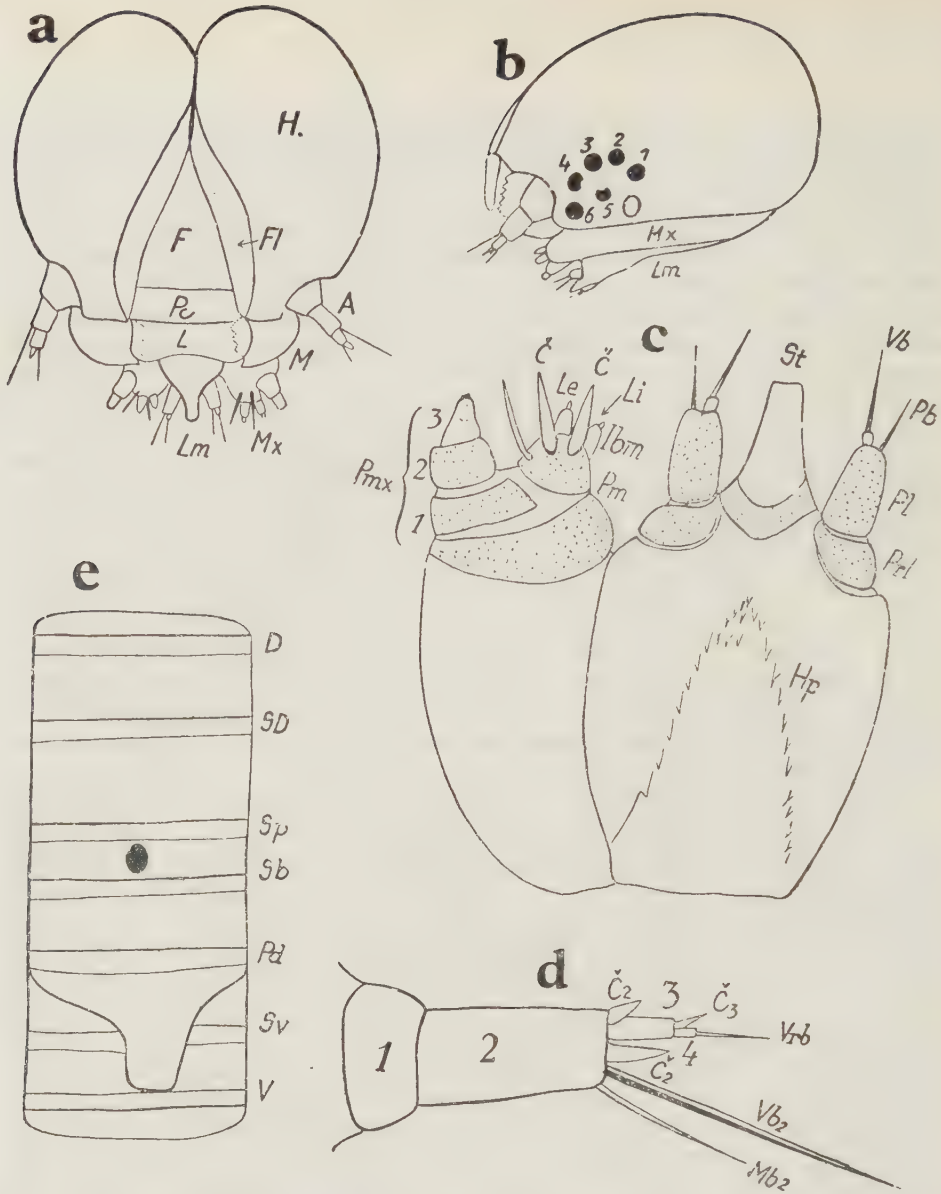
Brvy na těle housenky jsou trojího druhu: 1. brvy primární mají zákonité postavení a jsou již u 1. stadia housenky. 2. brvy subprimární

přibudou během dalšího vývoje housenky (u některých lysých housenek, na př. píďalek) a mají také zákonité postavení. 3. brvy sekundární, vyskytující se u dalších vývojových stadií většinou jen u chlupatých housenek, nemají zákonité postavení. Brvy primární a subprimární označuji podle F r a c k e r a řeckými písmenami směrem od hřbetu k břichu. Nejlépe poznáme polohu jednotlivých brv podle obrázků (tab. 3c, 6g, 13e, 31a). Vedle brv, které mají často na kořeni silněji chitinisované *(pinacula)* nebo i vyvýšené (chalazy) štítky tab. 8d, 22c, f, bývá na kůži osténkatá, čípkovitá nebo hrbolkatá mikroskulptura (tab. 13a—d, 31i). Sekundární brvy vybíhají často z vyvýšených bradavek zákonitého postavení, které se označují řeckými písmeny stejně jako brvy na jejichž místě stojí. Jindy bývají na těle housenek různé vyvýšeniny a hrboly a u čeledi *Nymphalidae* a *Saturniidae* i tuhé trny. Na prvním hrudním článku bývá silněji chitinovaný šíjový štít a nad řití na konci těla štít řitní. Na obou štítech jsou brvy a na šíjovém štítě tři póry. (Tab. 12a.)

Na těle housenky bývají různé kresby. Nejvýznamnější jsou podélné pruhy (Tab. 1 e). Je to od hřbetu dolů se táhnouci pruh hřbetní *(dorsála)*, pruhy podhřbetní *(subdorsály)*, boční pruhy *(laterály)*, které podle polohy k průduchům nazýváme pruhy nadprůduchové *(suprastigmální)*, průduchové *(stigmální)* a podprůduchové *(substigmální)*. V místě noh probíhá linie nožní *(pedála)*, středem břicha linie břišní *(ventrála)* a nad ní linie nadbřišní *(supraventrála)*.

Hlava housenek (tab 1 a, b, c) je tvořena dvěma velikými polokoulemi *(hemisféry, epicranium)*, mezi nimiž je mělčí nebo hlubší zářez. Mezi nimi je vpředu nejčastěji trojúhlé čelo, jehož pokračováním je (nesahá-li až k vrcholu hlavy) svislý šev. Po stranách čela jsou švy oddělené frontolaterálními štítky a pod čelem je často oddělená spodní část *(postclypeus)*. Na bocích hemisfér je nejčastěji šest oček *(stemmat)* u minovačů bývá někdy jen jedno. Tykadla *(anteny)* mají normálně tři zřetelné články, čtvrtý článek je nepatrný a je zakončen brvou. Na druhém tykadlovém článku je velká a malá brva a na druhém a třetím článku smyslové čípky. Horní pysk *(labrum)* je mělčeji nebo hlouběji vykrojený, má zpravidla na každé straně šest brv (tři laterální a tři mediální) a na spodní straně má tři šupinky a často i osténky. Kusadla *(mandibuly)* mají často různý počet (nejčastěji pět) zubů, počet a tvar zubů se často mění se stářím housenky. Dolní pysk *(labium)* je srostlý s čelistmi *(maxilami)*. Na konci má zpravidla snovací trubku, na které ústí snovací žlázy a pysková makadla *(palpi labiales)*, která mají velký první článek, postranní a koncovou brvu. Sedí na mezičlánku *(palparium labiale)*. Čelisti mají tříčlenná makadla, na jejichž koncovém článku jsou smyslové čípky. Makadla sedí na mezičlánku *(palparium maxillare)* podobně jako oba laloky čelistí, přeměněné ve smyslové orgány. Na jejich mezičlánku *(lobariu)* sedí i smyslové čípky a brvy. Vzadu na vnitřní straně labia je t. zv. *hypopharynx*, u můr charakteristicky ostnitá.

Z brv na hlavě jsou důležité brvy na čele (srov. tab. 10 a), na frontolaterálních štítcích a postclypeu *(brvy frontální, frontolaterální* a *clypeální)*; na čele jsou též dva póry, na labru (tab. 11 b) a v okolí očí *(brvy okulární)*, Ostatní brvy se pro vypouklost hlavy těžko sledují.



Tab. 1. a) Hlava housenky zpředu: A = *anteny* (tykadla), F = *frons* (čelo), Fl = *frontolaterální štítek,* H = *hemisféra* (epicranium), L = *labrum* (svrchní pysk), Lm = = *labium* (spodní pysk), M = *mandibula* (kusadlo), Mx = *maxilla* (čelist), Pc = *postclypeus.* — b) Hlava housenky s boku: O (1—6) *stemmata* (očka), ostatní značky jako u a. — c) Maxilla (čelist) a labium (spodní pysk) housenky: *C* = *čípky maxilly.* Hp = *hypopharynx* (leží na vnitřní straně labia), Le = *lobus externus* (vnější lalok) labia, Li = *lobus internus* = vnitřní lalok labia, Lbm = *lobarium maxillare,* Pl = *palpus labialis,* Pm = *palparium maxillare* (palpiger, mezičlánek), Pmx = palpus maxillaris (čelistní makadlo), Prl = *palparium labiale* (mezičlánek, palpiger), pb = *postranní brva pyskových makadel,* Vb = *vrcholová brva čelistních makadel.* — d) Tykadlo housenky: 1—4 = *články tykadla,* $Č_2$ = *čípky druhého článku,* $Č_3$ = *čípek 3. článku,* Mb_2 = *malá brva druhého článku,* Vb_2 = *velká brva druhého článku,* Vrb = *vrcholová brva.* — e) Schema podélných kreseb na zadečkovém článku housenky: D = *dorsála,* Sd = *Subdorsála,* Sp = *suprastigmála,* Sb = *substigmála* (obě jsou linie boční, laterály), Pd = *pedala,* Sv = *supraventrála,* V = *ventrála.*

Poznámky k bionomii, ekologii a lesnickému významu housenek na topolech

V této práci jsou uvedeny jen housenky poškozující listy. Buď minují v pokožce *(epidermis)*, nebo — nejčastěji — *v mesofylu*, vnitřním listovém pletivu. Miny mohou být chodbovité *(ophionomy)* nebo terčovité *(stigmatonomy)* někdy nafouklé *(physonomy)* nebo uvnitř vypředené s řasnatou pokožkou *(ptychonomy)*. Trus bývá často charakteristicky uložen. Jiné housenky spřádají, svinují nebo přehýbají listy různým způsobem nebo žijí volně. Způsob života se často se stářím housenky mění. Některé žijí ve větších nebo menších společnostech, volněji nebo úžeji k sobě poutaných. Vlastní žír, kromě vyhlodávání min, je buď skeletování úplné, nebo s ponecháním jedné pokožky, dírkování nebo prosté ožírání s boku (boční žír). Některé z uvedených housenek žijí jen na topolech (někdy jen na jednom druhu) mnohé také na vrbách, četné další mají větší nebo menší počet živných rostlin (jsou polyfágní). Většina topolových specialistů žere všecky druhy topolů, ačkoliv některé s větší, jiné s menší oblibou. Větší počet druhů, hlavně ve vyšších polohách *(Brephos nothum, Epiblema ophtalmicana)* žije jen nebo většinou na osice. Některé se specialisují jen na topol bílý *(Earias vernana, Phyllocnistis xenia)*, jiné žijí převážně na topolu černém a na příbuzných topolech *(Brephos puella, Catocala elocata, Phyllocnistis suffusella)*.

Lesnicky významnější jsou hlavně tyto druhy: *Stilpnotia salicis, Dicranura vinula, Pygaera anastomosis, Sarrothripus populana, S. cuneana, Ancylis laetana, Semasia minutana* a *Phyllocnistis suffusella*. Mnoho ostatních druhů jejich žír doplňuje, čímž vzniká t. zv. celkový (komplexní) žír na topolech. Rok od roku a místo od místa se druhové a početní zastoupení škůdců na stromech mění a je výsledkem složitého komplexu živých a neživých činitelů prostředí. Vedle početního stavu housenky rozhoduje o jejím významu doba a také způsob poškození dřeviny, celková spotřeba listové hmoty housenkou i jiné okolnosti. Některé druhy (bekyně vrbová) se za vhodných podmínek periodicky kalamitně přemnožují a způsobují i holožír. Nejvíce druhů žije na sušších, otevřenějších místech (aleje, školky, větrolamy) kde bývá nejsilnější žír. Poměrně málo druhů snáší vysokou vlhkost vzrostlé topolové monokultury, nebo lužního lesa, (na př. *Abraxas marginata*). Mnoho druhů vyhledává slaběji rostoucí, chřadnoucí dřeviny, jiné druhy (rod *Sarrothripus*) právě nejbujnější. Některé druhy se specialisují hlavně na mladé dřeviny *(Phyllocnistis, Earias vernana)*, jiné na odrostlejší *(Catocala)*; mnohé druhy jsou v tomto směru málo vybíravé. V časovém průběhu žíru housenek na topolech během roku lze rozeznat podobné etapy jako na jiných dřevinách. Je to především předletní nápor od vyrašení listů do června, který bývá na topolech slabší než na jiných dřevinách, letní nápor minovačů, doplněný žírem některých volně žijících housenek od června do srpna, druhý nápor volně žijících housenek v srpnu a září, který bývá ze všech nejsilnější a druhý nápor minovačů v říjnu a v listopadu. Toto rozdělení průběhu žíru housenek je podmíněno výskytem mnoha druhů volně žijících housenek i minovačů ve dvou generacích. Druhy vyskytující se v jedné generaci doplňují první nebo druhý nápor. Druhů žijících od dubna do června (hlavně můry a obaleči) avšak nebývá tak mnoho, jako na příklad na du-

bech, a druhy žijící ve dvou generacích mívají druhou generaci početnější než generaci první, a proto druhý nápor bývá silnější než nápor první. Závěrem úvodní části děkuji paní Lemariové za pomoc při chovu a sběru topolových housenek, Ing. Gemerskému za pomoc při sběru housenek v Gabčíkově a Ing. Mir. Čapkovi za pomoc při přezkoušení klíče. Podle něho určil Ing. Čapek větší počet housenek.

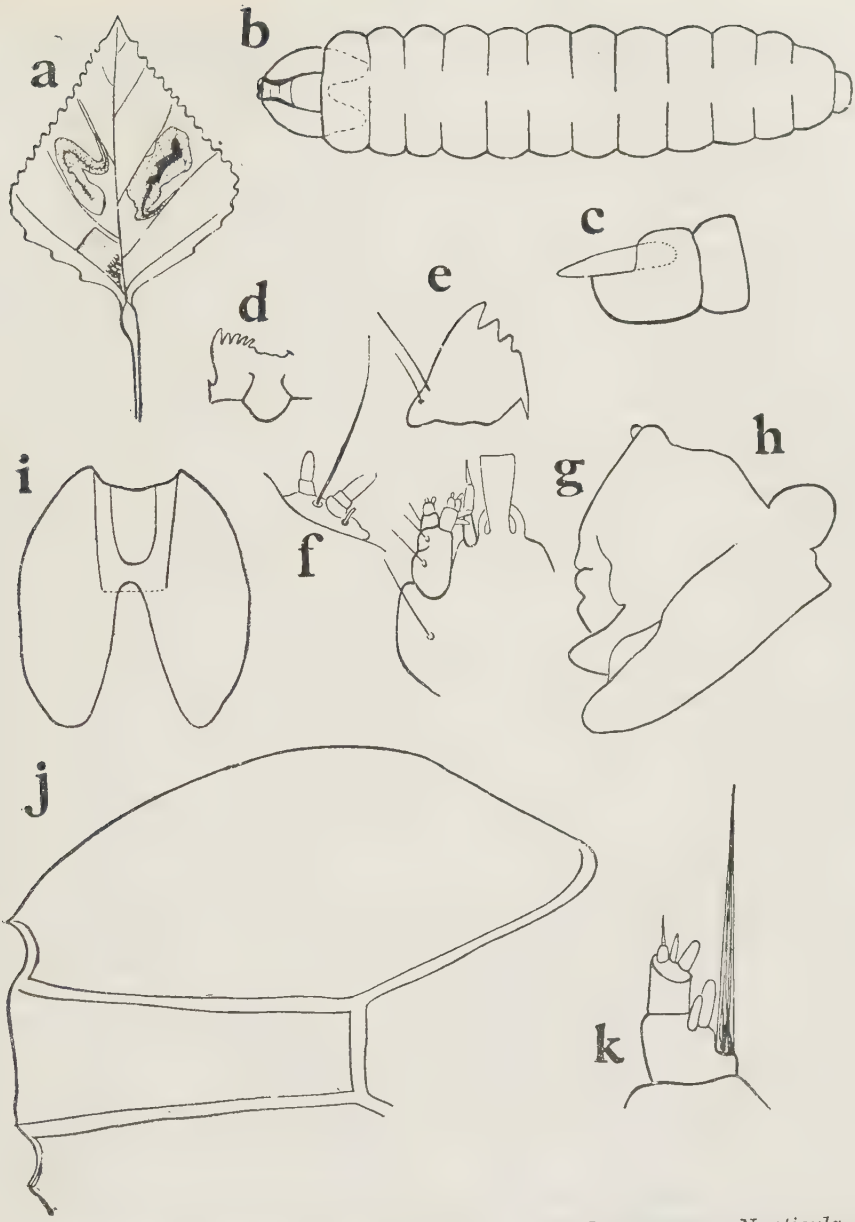
PŘEHLED LESNICKÉHO VÝZNAMU, BIONOMIE A MORFOLOGIE HOUSENEK, ŠKODÍCÍCH NA LISTECH TOPOLŮ

1. Čeleď *Nepticulidae (= Stigmellidae)* — **moli**

Housenky minují v listovém mesofylu, u některých druhů z počátku v řapíku, který hálkovitě zduřuje (tab. 2a). Housenky těchto hálkotvorných druhů žijí v jedné generaci pozdě na podzim (říjen, listopad), žijí v mládí v řapíku, později přecházejí do čepele, kde vyžírají nepravidelnou, plochou, terčovitou minu (stigmatonom). Často pokračují v žíru i po opadnutí listu a část listové čepele okolo miny i po opadnutí listu zůstává zelená. Z těchto druhů jsem v okolí Banské Štiavnice a Trenčína pozoroval hojně druhy *Nepticula argyropeza* Z. na osikách a *Nepticula turbidella* Z. na topolu černém. Často bývá napadena většina listů. Vzhledem k tomu, že se tyto druhy vyskytují v tak pozdní době, zabraňují dřevinám hlavně v odvodu živin z listu před opadem.

Další druhy z rodu Nepticula minují jen v listové čepeli (tab. 2a). Žijí ve dvou generacích, a to v červenci a v říjnu až listopadu. Miny jsou zpravidla chodbovité (ophionomy) velmi silně se rozšiřující. Z těchto druhů byla *Nepticula trimaculella* Hw. velmi hojná na různých druzích cizích topolů *(Populus monilifera, P. marylandica, P. robusta* atd.), velmi hojná v okolí Gabčíkova na Žitném ostrově. Miny byly hojné zejména na sušších stanovištích, ale přitom ne na přímém slunci. Zvláště byly napadeny dřeviny slabě rostoucí, místy až asi 30 % listů. Tento druh byl z rodu Nepticula nejhojnější a působí ztrátu asimilační plochy, v druhé generaci též zabraňuje odvodu živin z listů a napadené listy rovněž zůstávají i po opadu listů zelené. Vcelku měl žír malý hospodářský význam v rámci komplexního žíru na listech topolů.

Housenky z čeledi *Nepticulidae* (tab. 2b) jsou přizpůsobeny k životu v těsném prostoru miny. Mají tělo silně zploštělé a místo nožek a panožek 18 hrbolků často velmi nezřetelných. Hlava je též silně zploštělá, čelní švy se dozadu nesbíhají, takže čelo není trojúhelníkovité. Hemisféry jsou silně protaženy dozadu a zapuštěny do hrudních článků, čímž je umožněna prognáthnost hlavy (tab. 2 c, i). Housenka má na bocích hlavy jen jedno očko (stemma). Tykadla jsou silně redukovaná, mají zachovaný jen druhý článek, první a třetí chybí (tab. 2 f). Smyslové čípky a brvy však mají dobře vyvinuté. Labrum (tab. 2 d) je zoubkaté a účastní se na trhání buněk listového mesofylu. Mandibuly (tab. 2e) jsou přizpůsobeny pohybu ve vodorovné rovině tím, že mají nejmohutněji vyvinutý zub 1, takže tyto zuby proti sobě dosahují. Na labiu je dobře vyvinutá, ke konci rozšířená snovací trubka a 2—3členná makadla. Na lobariu maxil bývají zubovité dovnitř směřující výběžky (tab. 2 g). Housenka nejdůležitějšího druhu *Nepticula trimaculella* je bledě žlutá s tmavě prosví-



Tab. 2. a) List topolu s minami housenek z rodu *Nepticula:* napravo: *Nepticula trimaculella,* nalevo nahoře: *Nepticula populicola,* dole: *Nepticula hanoverella* (orig.). b) housenka *Nepticula trimaculella* (orig.). — c) předek těla housenky z rodu *Nepticula* (orig.). — d) labrum housenky z rodu *Nepticula* (podle Trägarda). — e) mandibula housenky z rodu *Nepticula* (podle Trägarda). — f) tykadlo housenky z rodu *Nepticula* (podle Trägarda). — g) maxilla a labium housenky z rodu *Nepticula* (podle Trägarda). — h) mandibula housenky *Cemiostoma susinella* (orig.). — i) hlava housenky z rodu *Nepticula* po odpreparování ústních orgánů (upraveno podle Trägarda). — j) hlava *Cemiostoma susinella* bez ústních orgánů (orig.). — k) tykadlo housenky *Cemiostoma susinella* (orig.).

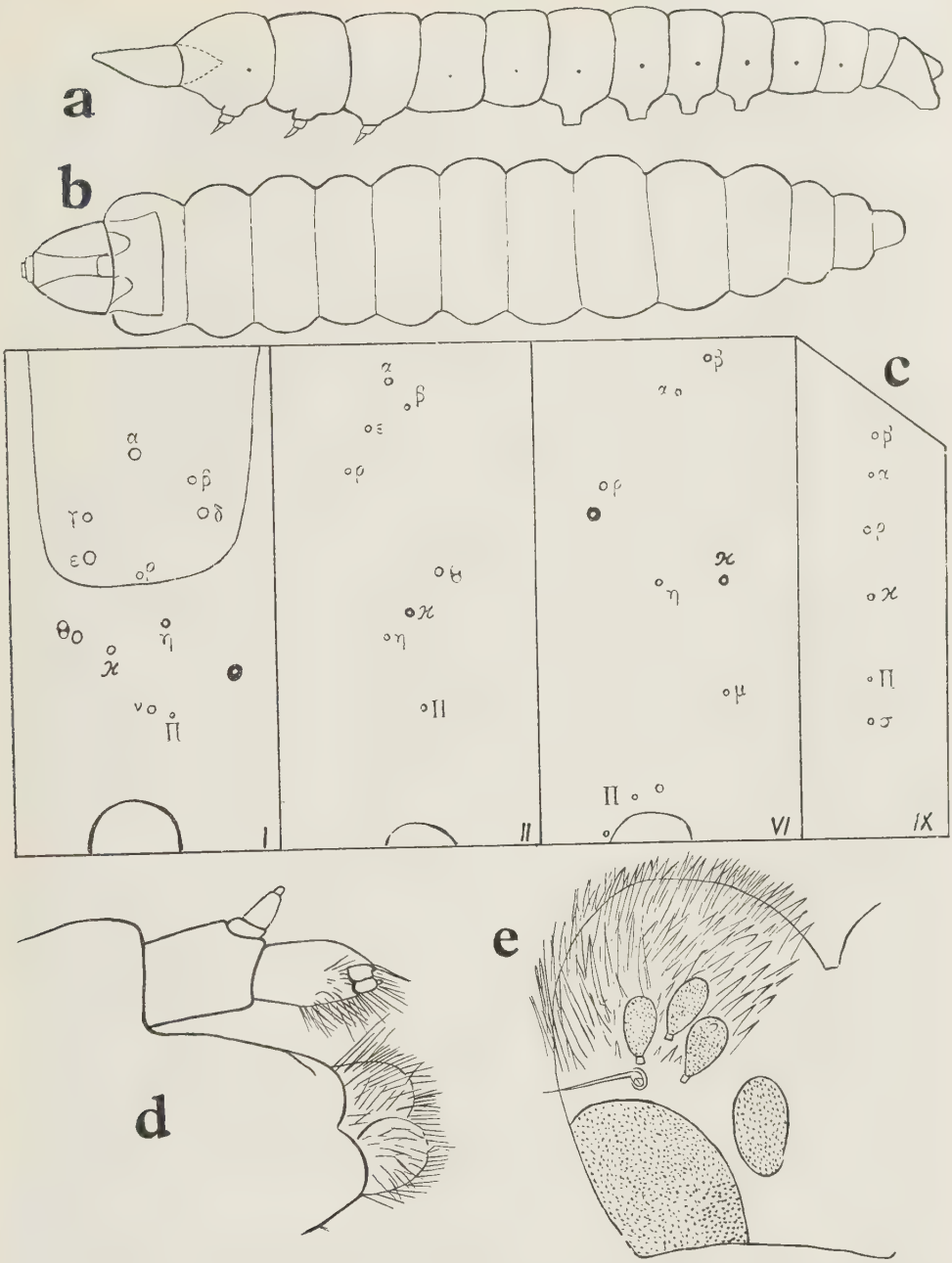
tající zažívací trubicí. Hrbolky noh jsou velmi nepatrné. Tělo je krátké, tupě zakončené. Mikroskulptura pokožky je hrubě hrbolkatá. Dospělá housenka měří asi 3 mm. Housenky rodu Nepticula se kuklí v zápředku, zpravidla mimo minu.

2. Čeleď *Cemiostomidae (= Leucopteridae)* — **moli**

Na topolech žije z této čeledi jen jediný druh, *Cemiostoma (= Leucoptera) susinella* HS. Housenky vytvářejí na listech rozsáhlé nafouklé miny *(physonomy)* zabírající často větší část listové čepele. V mině je obyčejně pohromadě větší počet housenek, které žírem na různé strany rozšiřují minu. Černý trus je ukládán rozptýleně, ale jen do střední části minu, která je pak nápadně tmavěji zbarvená než okraje. Housenka žije na všech druzích topolů, ale zvláště oblíbený je topol bílý a osika. Pozoroval jsem ji hojně v okolí Trenčína a na větrolamech v okolí Gabčíkova, ale měla význam jen jako člen komplexu škůdců; větší škody jsem nepozoroval. Příhoda se zmiňuje o silnějších škodách na topolech, vedoucích až k prosychání větví. Zvláště škodlivý může být tento mol ve školkách a v topolových mladinách, hlavně na sušších stanovištích. Housenky (tab. 3 a, b) jsou dosti zploštělé, vřetenovitého tvaru. Mají normálně vyvinuté nohy, 3 páry hrudních a 5 párů břišních (včetně pošinek). Hlava (tab. 2 j) má čelní švy téměř rovnoběžné, takže čelo má tvar vysokého lichoběžníka. Je silně zploštělá, podobně jako u rodu *Nepticula*, boky se sbíhají téměř do hrany, ale má všech 6 oček, které leží roztaženy do linie na hřbetní straně hlavy. Tykadla (tab. 2 k) mají dva články, bazální článek jim chybí. Jinak jsou články normálně vyvinuté s čípky a brvami. Labrum (tab. 3 e) je na vnitřní straně bohatě řasnatě chlupaté. Tyto chloupky usnadňují podle Heringa posunování potravy do dutiny ústní. Mandibuly jsou podobně stavěny jako u čeledi *Nepticulidae.*

Housenka *Cemiostoma susinella* je kalně bělavá s nahnědlým tónem, zažívací trubice jí zelenavě prosvítá, šíjový štítek a podobnou plošku mezi předníma nohama má nahnědlé, někdy s mlhavými hnědavými kresbami, hlava je rovněž nahnědlá, ústa tmavší, očka černá. Mikroskulptura těla housenky je velmi charakteristická, je tvořena dlouhými, jemnými osténky, které jsou mezi články kratší nebo chybějí. Štítky na kořeni brv nejsou odlišené, hrudní štít a štít mezi předníma nohama je zřetelně silněji chitisovaný než zbytek těla a je bez osténků. Uspořádání brv na těle viz tab. 3 c. Hrudní nožky jsou tříčlenné. Na panožkách jsou háčky nestejné velikosti, uspořádané do kruhu. Průduchy jsou normální, okrouhlé.

Na čele nejsou brvy. Labrum (tab. 3 e) má celou vrcholovou část pokrytou řasnatými chloupky, kořenová část je silně chitinisovaná. Vykrojení mělké, jen asi do $\frac{1}{4}$. Na jeho spodní straně jsou tři široké šupinky, brvy jsou krátké a slabé. Labium (tab. 3 d) má širokou a plochou snovací trubku, makadla mají jen jeden viditelný článek a dvě brvy, z nichž jedna je asi 2krát delší než druhá. Lobarium maxil (tab. 3 d) je bohatě řasnaté chlupaté. Tvarem labra i labia a maxil se tedy *Cemiostoma susinella* značně liší od housenky *Cemiostoma laburnella,* jak ji popisuje Trägardh. Kuklí se v bílém zápředku mimo minu.



Tab. 3. a) Housenka *Cemiostoma susinella s boku* (orig.). — b) housenka *Cemiostoma susinella* s hřbetní strany (orig.). — c) Schema chetotaxie housenky *Cemiostoma susinella* na 1. a 2. hrudním a 4. a 9. zadečkovém článku. Brvy označeny podle Frackera (orig.). — d) Maxilla a labium housenky *Cemiostoma susinella* (orig.). — e) labrum housenky *Cemiostoma susinella* (orig.).

3. Čeleď *Phyllocnistidae* — **moli**

Na topolech žijí tři druhy této vysoce specialisované čeledi: *Phyllocnistis suffusella* Z., *P. Xenia* Hering a *P. sorhageniella* Lüders. První dva jsem zastihl v okolí Gabčíkova jako škůdce topolů, druh *Phyll. suffusella* patřil dokonce k nejvážnějším zjištěným škůdcům. Třetí druh žije na osikách hlavně ve vyšších polohách. Na Slovensku jsem jej dosud nezjistil, znám jej jen z jižních Čech.

Housenky žijí ve dvou generacích v červnu až v červenci a v srpnu až září. Vývoj probíhá nestejně a většinou v uvedené době zastihneme všecka vývojová stadia současně. Snad jde na vhodných místech (na př. na jižním Slovensku) o tři generace přecházející jedna do druhé.

Housenky žijí po celý život v listové pokožce, kde vyžírají dlouhé, úzké chodby. Jejich trus je na rozdíl od trusu jiných housenek řídký, konsistentní. Poslední stadium housenky je značně odlišné, nepřijímá potravu a má schopnost příst. Zhotovuje charakteristické lůžko pro kuklu, epidermální ptychonom. Motýli jsou u všech druhů přezimujícím stadiem.

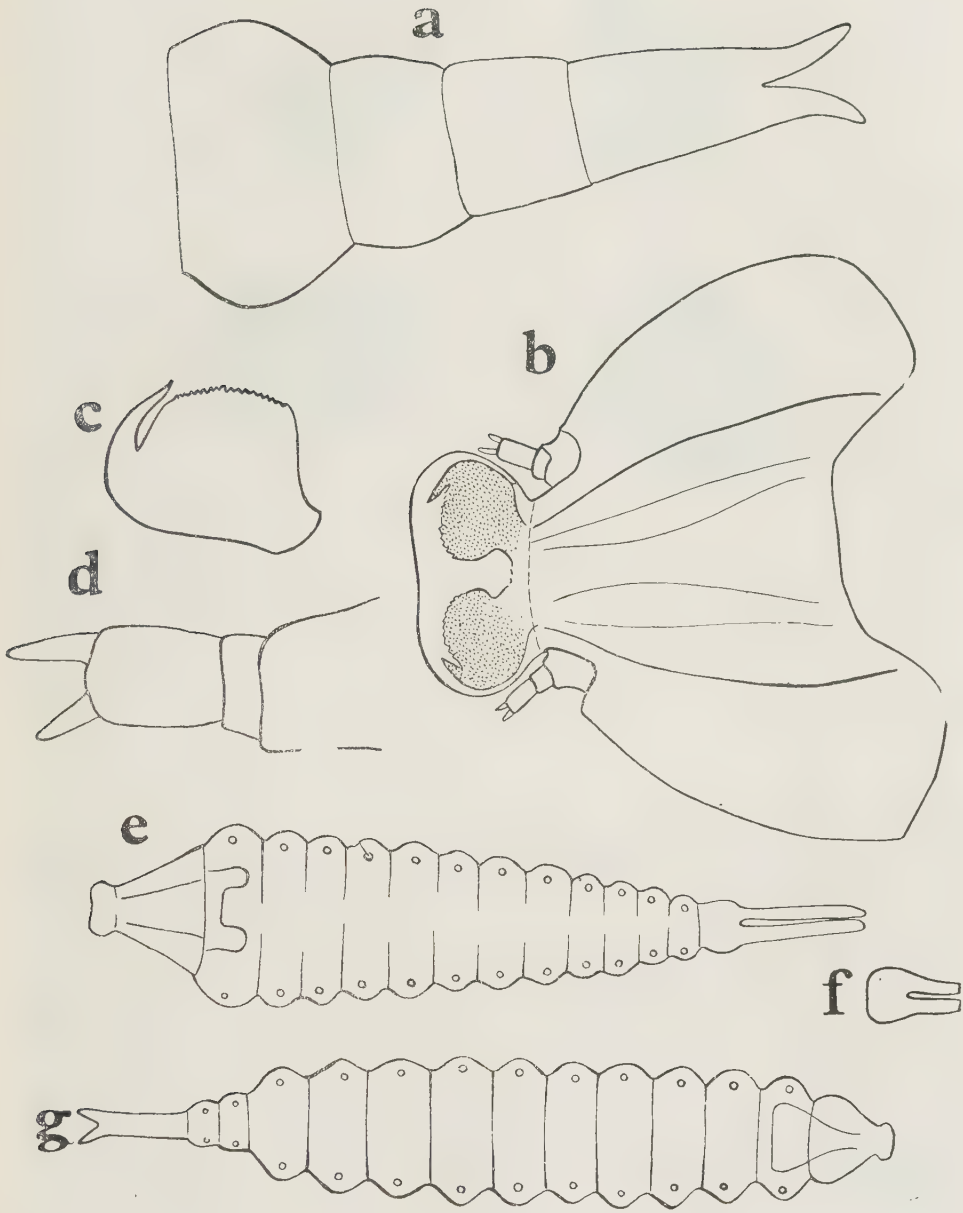
Housenky (tab. 4 e, g, 5 a) jsou přizpůsobené životu v úzkém prostoru vnitřku pokožkových buněk rostlin. Tělo je velmi ploché, bez okončetin, na konci velice zúžené, na posledním článku je malá nebo větší vidlice, částečně vychlípitelná. Též na tělních článcích po stranách, na vrchu i na spodu těla jsou vychlípitelné (snad žláznaté) hrbolky, zvláště nápadné na posledních tělních článcích. Hlava (tab. 4 b) je ze všech housenek nejvíce zploštělá, čelo se rozšiřuje dozadu, oko je jen jedno, mandibuly (tab. 4 c) jsou velmi ploché, lopatovité, mají silně vyvinutý hákovitý jediný zub (č. 1), ostatní kousací plochu mají jen jemně zoubkovanou. Jsou výborným nástrojem k trhání mezibuněčných stěn epidermálních buněk. Veliké labrum je přikrývá jako plášť a brání protržení listové epidermis, které by ohrožovalo život housenky. Tykadla (tab. 4 d, 5 c), mají dobře viditelné jen první dva články.

Housenky při žíru pracují mandibulami jako nůžkami, trhají mezibuněčné stěny a uvolněný buněčný obsah nassávají svalnatým jícnem. Housenka pohybuje při žíru přední částí těla do polokruhu, takže vytváří minu alespoň dvakrát širší než je její tělo. Tím je umožněno, že listová kutikula se vyklene a housenka se vejde do těsného prostoru listové epidermis. Housenka vypouští trus nepřetržitě nebo v malých intervalech. V její průsvitné zažívací trubici vidíme neustálé proudění potravy.

a) *Phyllocnistis suffusella* Z. Housenka je velmi sliznatá, poslední články těla jsou mnohem užší než předcházející. Koncový článek je neobyčejně dlouhý, trubicovitý, na konci má jen malou vidličku. Housenka tohoto druhu má trus neobyčejně řídký a prodlouženým koncem jej udržuje dále od těla a zároveň roztírá po chodbičce. Trus se hned rozpíjí a rozptyluje, takže trusová linie nevzniká.

Housenka (tab. 4 g) je nažloutle skleněně průsvitná, zažívací trubice žlutozeleně průsvitná, hlava (především její lišty) a šíjový štítek bývají nahnědlé, ústní orgány ještě tmavší. Labrum je pokryto hojnými řasnatými osténky. Pokožka je velmi hladká, ani při silném zvětšení na ní nelze rozeznat nějakou mikroskulpturu. Délka dorostlé housenky je 5 až 6 mm.

Poslední stadium housenky je značně odlišné, válcovité a mnohem méně zploštělé. Dlouhý poslední článek zadečku s vidlicí má úplně zatažený.



Tab. 4. a) Konec těla housenky *Phyllocnistis suffusella.* — b) Hlava téhož druhu. — c) Mandibula. — d) Tykadlo housenky *Phyllocnistis suffusella* (orig.). — e) Housenka *Phyllocnistis xenia,* konec těla housenky téhož druhu se zataženou vidlicí (orig.). g) Housenka *Phyllocnistis suffusella* (orig.).

Obr. 1. Požerky mola *Phyllocnistis suffusella* na listech topolu.

Přede a neobyčejně rychle se otáčí kolem podélné osy. Je-li vyňata ze zápředku, kutálí se po vodorovně položeném hladkém papíře rychlostí asi 1 cm za 4—5 vteřin. Je na rozdíl od mladších stadií úplně neprůhledná, mléčně zakalená, zažívací trubice není na housence viditelná. Před kuklením rozšíří housenka posledního stadia chodbu na oválnou komůrku. V posledním praepupálním stadiu vypřede vnitřní prostor komůrky a pevně připřede k jejím stranám listovou kutikulu. Přitom stahuje listovou čepel, která se prohýbá a napíná kutikulu. Napětím kutikuly se uvolní basální vrstva přediva, vystýlající komůrku a housenka rychlým otáčením těla kolem osy přitlačí výstelné předivo k nyní prohnutému dnu komůrky. Tím je hotov epidermální ptychonom, ve kterém se kuklí. Kukla má vpředu ostrý zub, kterým při líhnutí proráží listovou kutikulu komůrky. Housenka se neobyčejně hojně vyskytovala na Žitném ostrově, kde byla na topolech nejhojnější housenkou vůbec. Zdá se být suchomilná, nejhojněji se vyskytuje na větrolamech, ve školkách a v mladých kulturách. Nejsilněji napadené byly vrcholové a vyšší postranní výhonky a na nich opět listy vrcholové třetiny větvičky. Tam bylo na větrolamech často více kusů (až 5) na jednom listě. Buňky mesofylu pod zničenou epidermis

odumírají, list se kroutí, hnědne až černá, silněji napadené listy mohou i odumřít (obr. 1). Na větrolamech, v mlazinách a ve školkách byly mladé stromky velmi silně napadeny, zdravý nebyl prakticky ani jeden. Škůdce má silně primární charakter. Brzdí vzrůst do výšky, zmenšuje asimilační plochu a zeslabuje dřevinu. Škodlivost zvyšuje výskyt ve dvou generacích, takže mol *Phyllocnistis suffusella* patří na Slovensku mezi nejdůležitější škůdce mladých topolů.

Boj proti tomuto molu bude patrně obtížný, protože housenky jsou po celý život skryté v listové pokožce, takže běžné chemické insekticidy by proti nim patrně selhaly. Lépe by asi účinkovaly insekticidy systemické, které zatím u nás nevyrábíme. Poprašováním nebo postřikováním insekticidy DDT nebo HCH by však bylo snazší hubit motýly, kteří přes den sedí na živné rostlině a večer se okolo ní rojí. Avšak bylo by obtížné velmi rozvleklé nepravidelné líhnutí, které by vyžadovalo opakování zásahu. Nepatrná velikost by ve větším měřítku také velmi ztížila mechanické hubení housenek.

b) *Phyllocnistis xenia* Hering. Housenka zastupuje druh *Phyllocnistis suffusella* na topolu bílém; byla v okolí Gabčíkova rovněž velmi hojná, hlavně na bujných výmladcích a mladých rostlinách. Žije též ve dvou splývajících generacích ve stejné době jako předešlá a škodí rovněž podobně, ovšem vzhledem k poněkud menšímu početnímu stavu a k tomu, že topol bílý je méně důležitou hospodářskou dřevinou je škoda menší. Tento druh je podobně jako druh předešlý rozšířený hlavně v nížinách, ve vyšších polohách (u Bánské Štiavnice a v jižních Čechách) jsem jej pozoroval jen jednotlivě. Je asi s topolem bílým všude rozšířen.

Způsobem života se housenka velmi podobá předešlé, ale její miny se vyznačují zřetelnou souvislou tmavou trusovou linií (obr. 2), a proto jsou nápadnější a velmi ozdobné. Okolo tmavé trusové linie se stříbřitě leskne prostor vyplněný vzduchem.

Housenka (tab. 5a) je bledě jantarově žlutá, zažívací trubice silně zelenožlutě až žlutě prosvítá. Hlava, zejména švy a předohruď na hřbetní a břišní silněji chitinisované plošce jsou nahnědlé. Housenka se morfologicky liší od housenky *Phyllocnistis suffusella* hlavně mohutnou, jen zčásti zatažitelnou vidlicí na konci těla (tab. 5 b), která vybíhá z krátkého posledního tělního článku. Touto vidlicí housenka formuje trusovou linii z trusu, který neustále vypouští. U tohoto druhu je trus hustší než u předešlého a nerozpíjí se. Jinak je housenka zavalitější a kratší než předešlé a liší se i utvářením tykadel (tab. 5 c). Mikroskulptura těla je i při silném zvětšení úplně hladká.

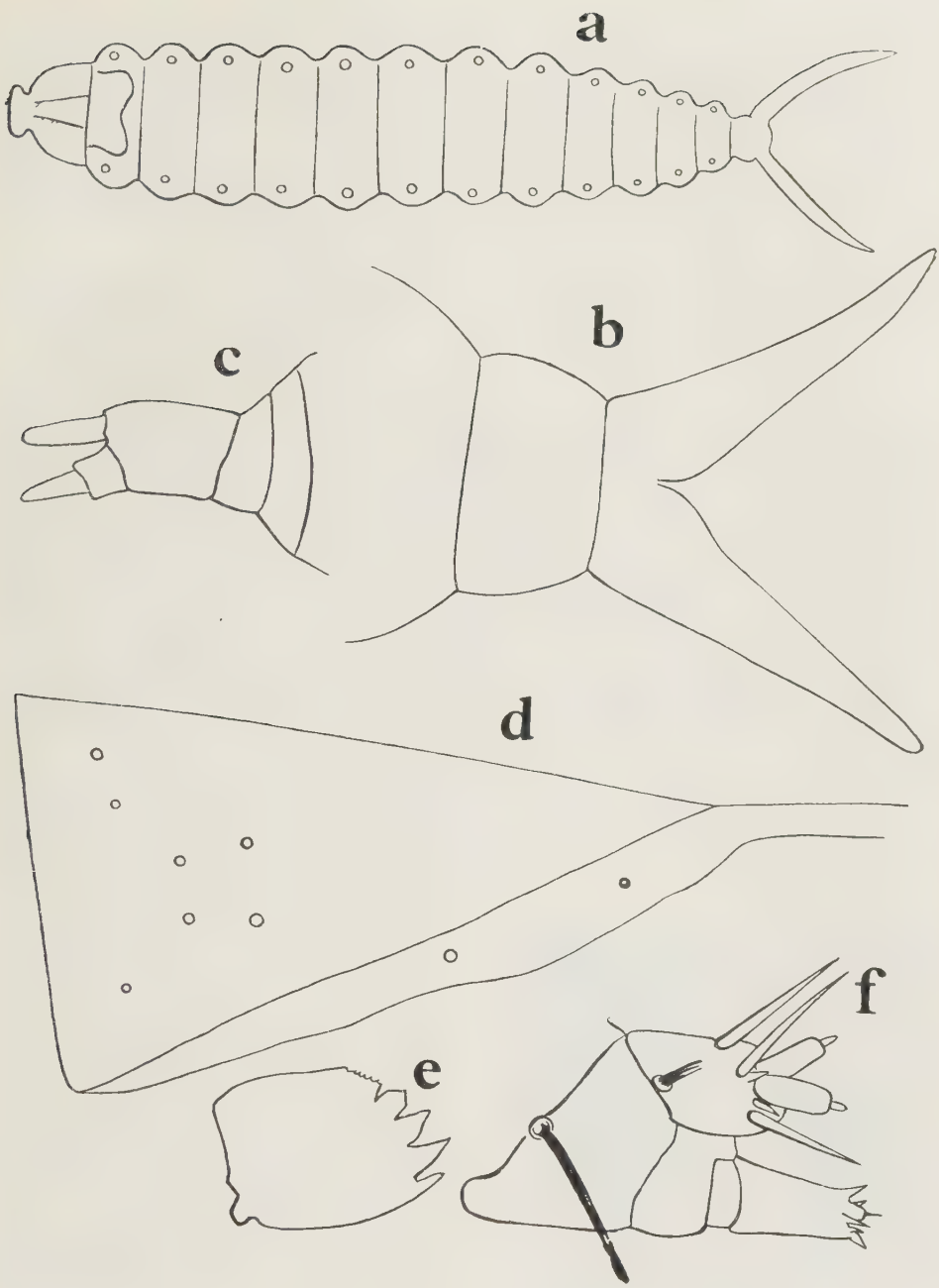
c) *Phyllocnistis sorhageniella* Lüders. Housenka (tab. 4e) žije na osikách na rozdíl od předešlých, hlavně ve vyšších polohách. Je žlutavě sklovitá s tmavší, žlutě prosvítající zažívací rourou. Hlava je hnědavá s tmavšími švy a ústními orgány. Také štítky na prvním hrudním článku jsou nahnědlé. Bývá ještě širší než u *Phyllocnistis xenia* a silně zatažitelnou vidlici má obyčejně staženou se zataženými větvemi. Poslední tělní článek je rovněž, jako u *Phyllocnistis xenia* krátký; tomuto druhu se vůbec housenka podobá více než druhu *Phyll. suffusella*. Trus je ukládán též do zřetelné linie. Je to druh zřejmě méně hojný než druhy předešlé. Nalezl jsem jej dosud jen v jižních Čechách, ze Slovenska jej neznám.

Obr. 2. Požerky (epidermální miny) housenky *Phyllocnistis xenia* na listech *Populus alba.*

4. Čeleď *Gracillariidae* — **moli**

Housenky této čeledi nejsou morfologicky ani bionomicky jednotné. V mládí obyčejně minují v listové epidermis podobně jako rod *Phyllocnistis* a mají též tělo a ústní ústroje velmi analogicky upravené jako tento rod. (Podrobnosti o tom viz Trägard a Hering.) Později vytvářejí často ptychonomy, ve kterých žijí buď až do zakuklení (rod *Lithocolletis*) nebo jen kratší čas a odrostlé housenky žijí dále pod přehnutým listovým okrajem nebo v kornoutovitě svinuté listové čepeli (rody *Ornix* = *Callisto, Parornix*) některé druhy z rodu *Gracillaria (Caloptilia)* atd. Někdy však housenky žijí též v terčovité, nafouklé puchýřovité mině, nebo hned z listové epidermis přecházejí k životu ve spředeném listě. Na topolech žije jen rod *Gracillaria* a *Lithocolletis.*

Charakteristickou vlastností odrostlých housenek z čeledi *Gracillariidae* je přítomnost jen tří párů panožek (tab. 6a, 8b). Na 6. břišním článku panožky chybějí. Jinak je morfologie housenek různá podle způsobu života. U minujících housenek rodu *Lithocolletis* je tělo více zploštělé než u rodu *Gracillaria,* jehož odrostlí příslušníci žijí zpravidla v kornoutovitě spředeném listě. Rod *Gracillaria* má hrudní nožky normálně čtyřčlenné, rod *Lithocolletis* jen tříčlenné. Hlava rodu *Gracillaria* je málo zploštělá a připomíná již hlavu *Gelechiida* nebo obaleče. Není již vysloveně prognathní, má trojúhelníkovité čelo, trojčlenná tykadla a rovněž labrum,



Tab. 5. a) Housenka *Phyllocnistis xenia*. — b) Zvětšený konec těla. — c) Tykadlo téhož druhu (orig.). — d) Čelo. — e) Mandibula. — f) Maxilla housenky *Gracillaria stigmatella* (orig.).

maxily a labium se od volně žijících housenek *Gelechiidů* a obalečů liší jen v detailech.

Rod *Lithocolletis* má housenky silněji zploštělé se slaběji vyvinutými končetinami. Hlava je velmi zploštělá, ale má již trojúhlé čelo, které má jako u rodu *Gracillaria* velmi sblížené frontální brvy. Tykadla mají krátkou brvu, ale jinak jsou normální, trojčlenná. Labrum, labium a maxilly jeví ještě některé zvláštnosti proti housenkám neminujícím, které uvedu dále.

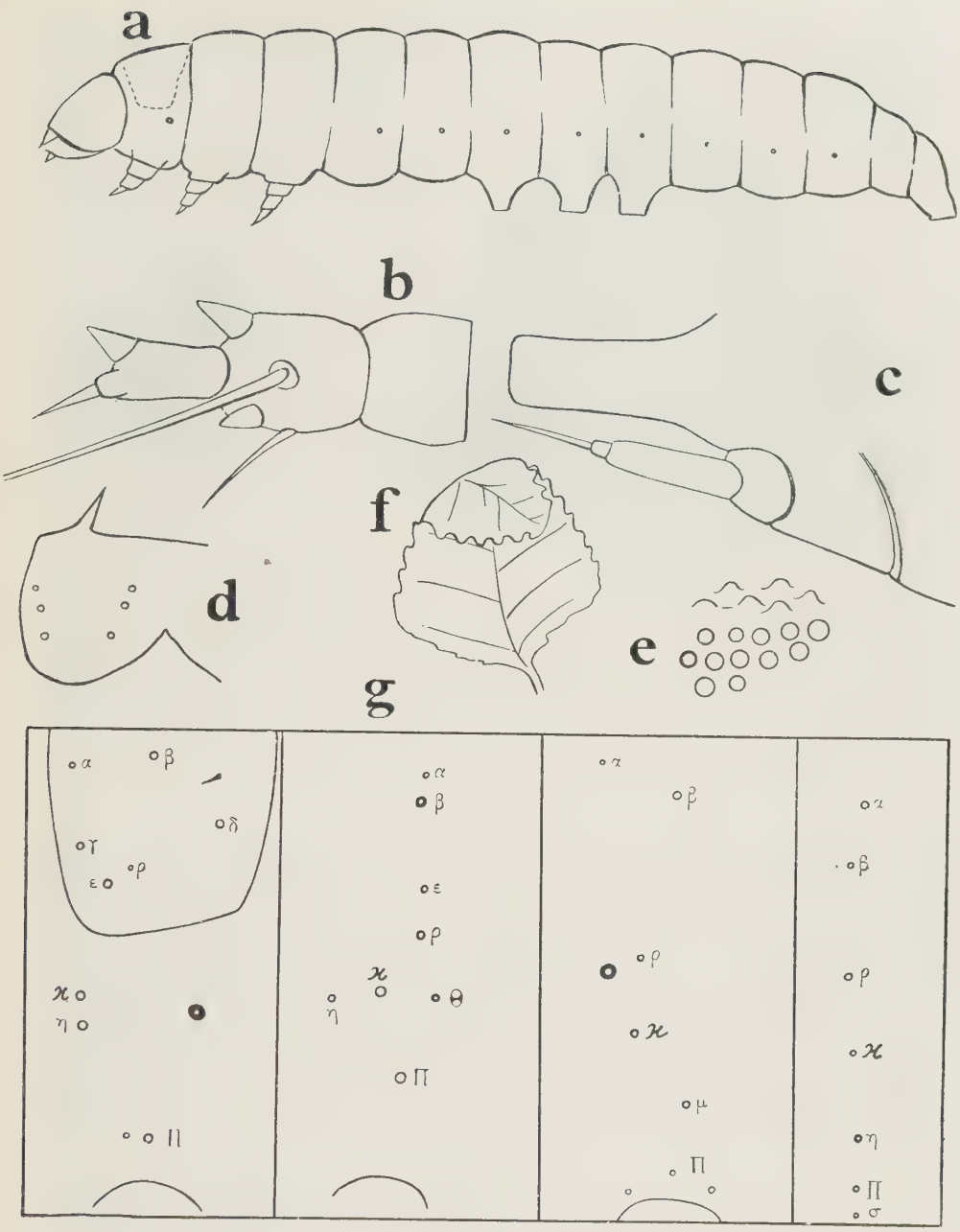
Z čeledi *Gracillariidae* žijí na topolech tyto druhy:

Gracillaria stigmatella F.
Lithocolletis populifoliella Tr.
Lithocolletis tremulae Z.
Lithocolletis comparella Z.
Lithocolletis apparella HS.
Lithocolletis connexella Z.
(jen příležitostně)

a) *Gracillaria stigmatella* F. Housenka vytváří v mládí ptychonom, podobný jako u rodu *Lithocolletis*, ale drobnější. V časném mládí vytváří epidermální minu. Později minu opouští a žije pod přehnutým listovým okrajem nebo v kornoutovitě svinutém listovém vrcholku, který skeletuje s ponecháním jedné (protilehlé) epidermis (tab. 6f, obr. 3, 5). Okraj prohnutého listu je pevně připředen k listové čepeli. Trus ukládá housenka uvnitř do shluku na jedno místo; je charakteristicky černě zbarvený. Kuklí se ve stříbrolesklém zápředku obyčejně na listě. Tento druh žije na všech druzích topolů a na vrbách ve dvou generacích, housenky žijí od května do července a v srpnu a září. V okolí Gabčíkova byly housenky hojné hlavně na sušších stanovištích, ale škody způsobené žirem nebyly velké, takže je třeba připomenout je jen v rámci komplexního žíru na topolech.

Housenka je (tab. 6a) kalně nažloutle zelená, mezi články až žlutavá s tmavě prosvítající zažívací trubicí. Hlava je nahnědle zelená, oblast očí a ústa hnědavé. Štítky na těle nejsou zřetelně tmavší. Délka dorostlé housenky asi 8—9 mm. Tělo má neobyčejně jemně hrbolkatou mikroskulpturu (tab. 6e). Štítky na kořeni brv na macerovaném preparátu jsou hladší a lesklejší než okolí, průduchy okrouhlé. Chetotaxii ukazuje tab. 6g. Panožky mají háčky nestejné velikosti, uspořádané do kruhu. Hrudní a zadečkový štít se neliší od okolí, příp. je trochu nahnědlý. Housenky mají 4členné hrudní nožky (tab. 7b) na konci bez šupinkovitě rozšířených chloupků, drápek je málo vykrojený. Čelo je trojúhelníkovité, čelní brvy jsou charakteristicky blízko u sebe, jen asi o ¼ dále než čelní póry a 2krát blíže než brvy Cl_2. Frontolaterální brvy jsou též blízko u sebe, jen o málo dále než brvy frontální (tab. 5d).

Obr. 3. Požerek *Gracillaria stigmatella* na listě vrby.



Tab. 6. a) Housenka *Gracillaria stigmatella* (orig.) — b) tykadlo — c) snovací trubka a palpus labialis — d) labrum — e) mikroskulptura kůže housenky (orig.) — f) list s kornoutovitě svinutým vrcholem housenkou *Gracillaria stigmatella* (orig.). — g) chetotaxie housenky *Gracillaria stigmatella* (1. a 2. článek hrudi, 4. a 9. článek zadečku) brvy označeny řeckými písmeny (orig.).

Obr. 4. Miny housenek *Lithocolletis populifoliella* na listech topolu.

Labrum je na vnitřní straně osténkaté, čípky na spodní straně má mohutně vyvinuté. Brvy M_1 jsou od sebe vzdálené, $M_{1, 2, 3}$ leží téměř v řadě, podobně L_{1-3}. Labrum je vykrojeno téměř do jedné poloviny a silně chitinisováno (tab. 6d). Tykadla (tab. 6b) mají třetí článek téměř stejně dlouhý jako druhý. Brva na druhém článku není o mnoho delši než délka tykadla. Čípky na druhém článku jsou velmi nestejně dlouhé, čípek na 3. článku veliký. Mandibula (tab. 5e) má 5. zub sekundárně zoubkovaný, zuby jsou vyniklé a hlavně u mladších housenek dosti ostré. Čelistní makadla (tab. 5f) mají krátký 2. a dlouhý 3. článek, na něm dosti dlouhé výběžky a drobný širší čípek. Loby maxil dobře vyvinuté, kromě nich jsou na lobariu 3 velké a 3 malé čípky. Labium se podobá labiu obalečů (tab. 6c).

b) *Lithocolletis populifoliella* Tr. Housenka v raném mládí minuje v listové epidermis, později přechází do mesofylu a vytváří charakteristickou plochou zřasenou minu (ptychonom) (obr. 4). Kuklí se uvnitř miny v řídkém kokonku, kukla přezimuje. Housenky žijí v červnu až červenci a v říjnu až listopadu, ve dvou generacích. Tento druh byl hojný u Gabčíkova na topolu černém a na cizích, tam pěstovaných topolech (*Populus monilifera, P. marylandica, P. robusta* atd.), též na topolu vlaš-

ském. Hlavně byly napadeny slabší, zastíněné stromky na sušších stanovištích. Příliš vlhká stanoviště v inundační oblasti ohrožují asi přezimující kukly v opadaném listí. Celkem však měl žír tohoto druhu malý hospodářský význam a je třeba jej posuzovat jen v rámci komplexního žíru na topolech. Někdy se však tento druh přemnoží a zamoří větší část listů topolů, jako se stalo na př. v Praze. Ochranným prostředkem by bylo shrabování a pálení listí s přezimujícími kuklami nebo snad i poprášení insekticidem v době rojení motýlů, kteří se zdržují poblíže živné rostliny.

Housenky (tab. 8a, b) mají ploché, dozadu zúžené, tupě zakončené tělo. Zbarvení housenky je zelenavé, hlava a šíjový štítek nahnědlé. Štítky na kořeni brv nejsou odlišné od okolí. Hlava housenky je silně zploštělá. Panožky jsou nízké, každá má jen 6 háčků ve dvou oddělených řadách. Na pošinkách je asi 12 háčků. Nohy jsou jen trojčlenné (tab. 7g), na konci mají drápek bez zřetelného výkroje. Brvy jsou silně vyvinuté, dlouhé, ale i na macerovaném preparátu nelze dobře odlišit jejich basální štítky. Tělní mikroskulptura tvoří drobné zaoblené hrbolky.

Čelo (tab. 7a) je trojúhelníkovité, frontolaterální brvy chybějí, frontální jsou velmi sblížené. Labrum (tab. 7d) je široké, vykrojené přes polovinu. Brvy jsou soustředěny na malý prostor po každé straně labra, kde jsou uspořádány do řad kolem silněji chitinisovaného políčka. Uspořádání podobné jako u rodu *Gracillaria*. L_2 je však dále od L_1 než od L_3. Spodní strana labra je bohatě řasnatá. Tykadla (tab. 7e) se velice podobají tykadlům *Gracillaria stigmatella* mají jen kratší brvu (kratší než délku tykadla).

Maxillární makadla (tab. 7f) mají jen dva články, druhý článek chybí. Na konci mají tři dlouhé čípky a několik malých hrbolků.

Vlastní maxilly mají loby dvoučlenné, kratší než u *Gracillaria stigmatella* a mají jen 2 velké čípky (tab. 7f).

c) *Lithocolletis tremulae* Z. Housenka minuje hojně v listech osik, hlavně ve vyšších polohách. Dává přednost slabě rostoucím a zastíněným jedincům. Miny jsou rubové, shora světle mramorované, spodní, slabě zřasená listová pokožka bývá zabarvena růžově. U tohoto druhu přezimuje motýl, housenka žije v červnu až červenci a hojněji v srpnu až září. Housenka se kuklí v bělavém zápředku.

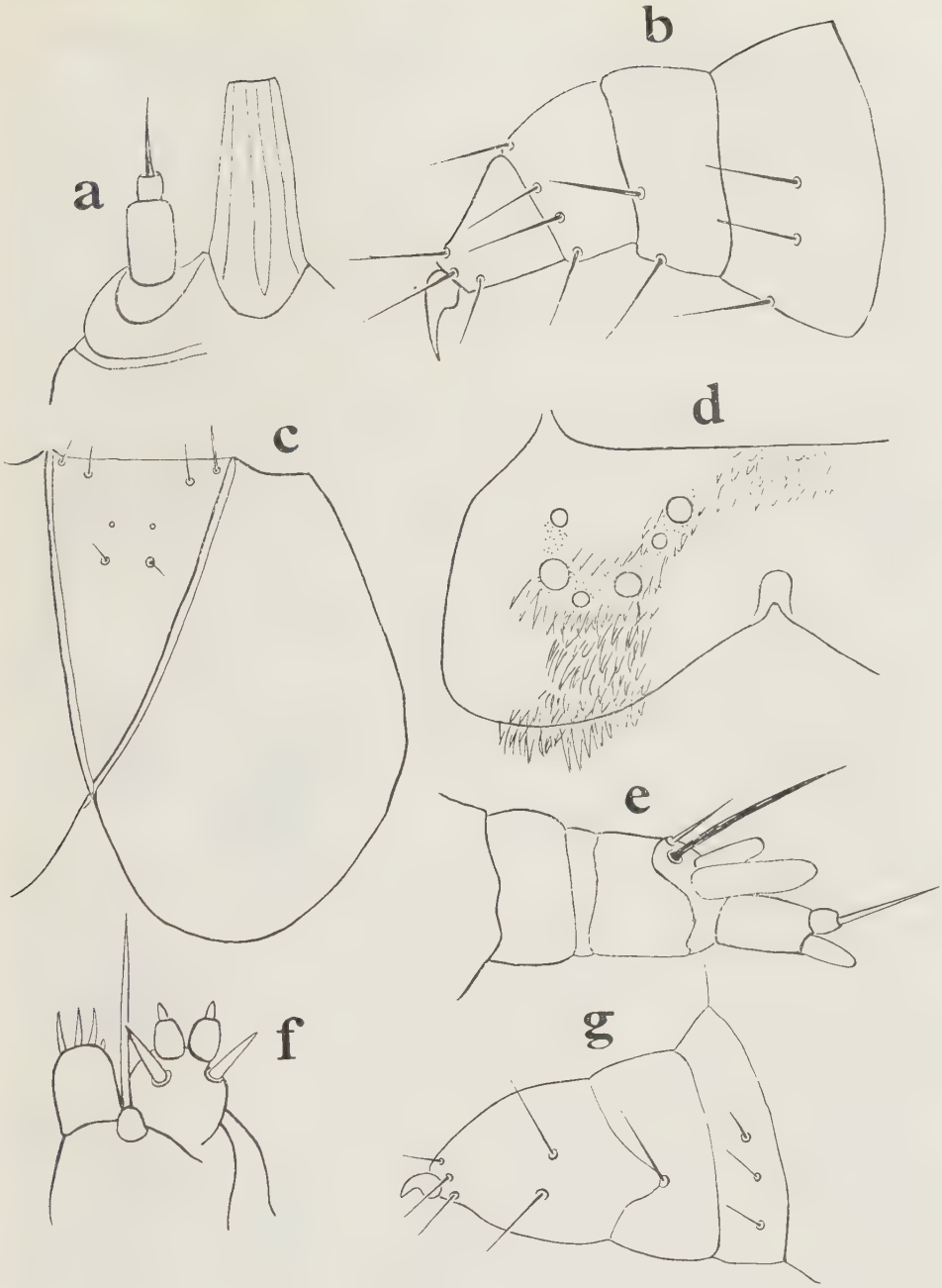
d) *Lithocolletis comparella* Z. Housenka žije na topolu bílém hlavně v nižších polohách a podobá se způsobem života předešlé. Miny (obr. 5) jsou rovněž ploché a málo zřasené, rubové, na rubu pro husté osrstění velmi málo patrné, na líci listu se prozrazují mramorováním, a to zejména periferiálním. Tento druh byl velmi hojný u Gabčíkova, ale jeho žír byl hospodářsky bezvýznamný. Hojně jsem jej pozoroval také v okolí Trenčína a jednotlivě v okolí Banské Štiavnice. Druh *Lithocolletia aparella* H. S. je řidší a blíže jej neznám. Žije na osice.

5. Čeleď *Gelechiidae* — **moli**

Housenky této čeledi žijí většinou mezi spředenými listy, které ožírají, dírkují nebo skeletují; všecky topolové druhy mají 4členné hrudní nohy a 4 páry panožek, jsou tedy normální, 16nohé. Hlava je normální, málo zploštělá. Housenky se morfologicky a ekologicky podobají housenkám obalečů mnohem více, než housenkám z jiných čeledí. Rovněž v určovací

Obr. 5. Nalevo: Požerek housenky *Gracillaria stigmatella* na listě topolu — Napravo: Miny housenek *Lithocolletis comparella.*

praxi může nejsnadněji nastat záměna mezi housenkami těchto čeledí. Habituální podoba housenek je veliká a k rozpoznání potřebujeme silnější (alespoň 20×) zvětšení a nejlépe macerovaný preparát. Hlavní znaky, charakterisující tuto čeleď jsou v chetotaxii. Na prvním hrudním článku je brva beta výše než alfa a skupina kapa je tříbrvá. (Tab. 8f.) Na 9. zadečkovém článku jsou brvy beta na rozdíl od obalečů vzdálené a jejich štítky oddělené (tab. 9a). Výjimku činí jen podčeleď *Chimabacchinae* (tab. 9a), ale její příslušníci se liší od obalečů naduřelýma nohama (tab. 8e, 9d) na zadohrudi, velkou vzdáleností brv M_1 na labru (tab. 9c) a čípkem na 3. článku tykadel, který je u této podčeledi delší než 4. článek i s brvou dohromady (tab. 9e). Vedle toho jsou osténky mikroskulptury na basi pošinek a pod zadečkovým štítkem velmi veliké, značně větší než hrbolky jinde na těle (tab. 9h, i), což je snad jeden z charakteristických znaků čeledi *Celechiidae*. Dále leží u podčeledi *Chimabacchinae* frontální póry mezi nebo téměř mezi frontálními brvami (tab. 10a), kdežto u obalečů leží mnohem níže. Čeleď *Gelechiidae* má také na rozdíl od čeledi *Tortricidae* na hřebínku pod řitním štítkem střední zuby, obyčejně mnohem mohutnější než ostatní nebo jí hřebínek úplně chybí. Housenky *Gelechiidů* s hlediska srovnávací morfologie podrobně a přesně zpracoval Benader, takže je tato čeleď po této stránce snad nejlépe prozkoumána. Na topolech žijí pravidelně tyto druhy:



Tab. 7. a) Labium a palpua labialis housenky *Lithocolletis populifoliella* (orig.) — b) přední noha housenky *Gracillaria stigmatella* (orig.) — c) hlava housenky *Lithocolletis populifoliella* bez tykadel a ústních orgánů (orig.) — d) labrum — e) tykadlo f) maxilla — g) přední noha housenky *Lithocolletis populifoliella* (orig.).

Tachyptilia populella Cl.
Chelaria Hübnerella Don.
Gelechia nigra Hw.
Gelechia pinquinella Tr.
Gelechia rhombelliformis Stdgr.
Semioscopis strigulana F.
Chimabacche fagella F.
Dasystoma salicellum Hb.

a) *Tachyptilia populella* Cl. Housenky se hojně vyskytovaly na Žitném ostrově i jinde na jižním Slovensku (Sered, Trenčín), kde žijí hlavně na topolu bílém; ve vyšších polohách žijí převážně na osice (okolí Banské Štiavnice, pohoří Javorie a j.). Spřádají listy, nejčastěji na vegetačním vrcholku do kornoutovitého nebo trubkovitého těsného zápředku, kde žijí volně bez předivové trubky a koncentrují trus na jedno místo, obyčejně ve vrcholové části vnitřní strany zápředku. Výskyt housenek spadá do května, června.

Housenky (tab. 8c) jsou špinavě nažloutle bílé s výraznými černými štítky na kořeni brv. Šíjový štítek je podélně předělený, podobně i hlava a štítky na hrudních nožkách. Řitní štítek a štítky na panožkách a pošinkách jsou hnědě zbarvené, řitní štítek mívá tmavší okraje a svalové plošky. Délka dorostlé housenky asi 12—14 mm. Housenka má mikroskulpturu složenou z jemných, dosti řídkých, osténkatých hrbolků. Před štítkem na pošinkách a pod řitním štítkem je políčko, pokryté mnohem většími ostny.

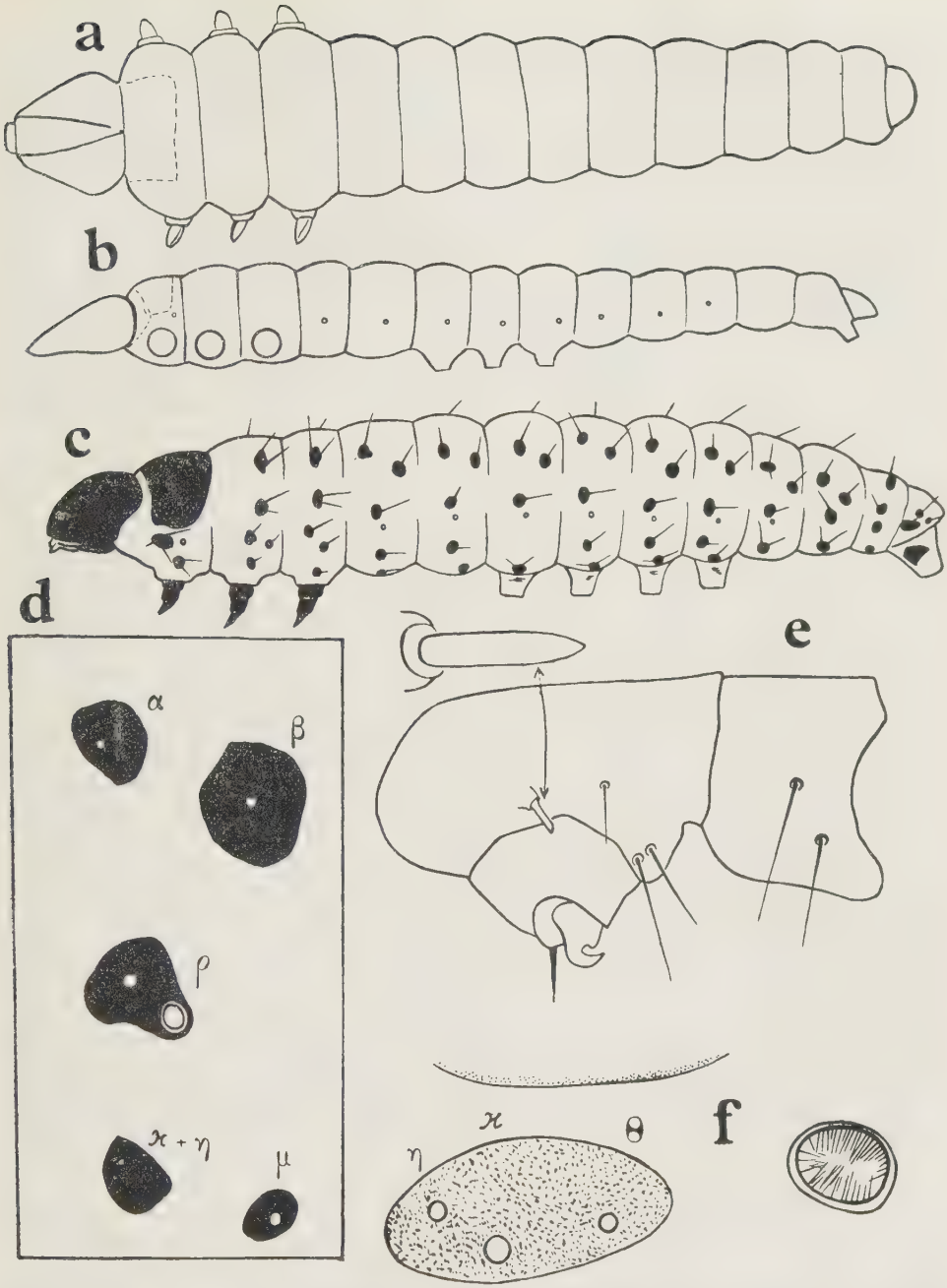
Na prvním hrudním článku nesplývá vždy štítek skupiny kapa se štítkem, obklopujícím průduch, jak uvádí B e n a d e r. Na předohrudi a středohrudi jsou brvy alfa a beta na společném štítku. Charakteristickým znakem rodu *Tachyptilia* je na osmém zadečkovém článku štítek brvy ró, který oblévá průduch (tab. 8d). Háčky na panožkách jsou uspořádány do kruhu, drápky na nohách jsou hluboce vybrané, na konci praetarsu je šupinkovitý chloupek. Na hrudním štítku je zřetelná políčkovitá struktura a porus 3 je posunut dozadu.

Poloha brv a pórů na čele se blíží poměrům u obalečů. Vzdálenost frontolaterálních brv je asi o ⅓ menší než frontálních. Vzdálenost Fr—Frp je asi 2krát větší než frontálních pórů od sebe. Tykadla jsou štíhlá, podobná jako u obalečů, ale mají na 3. článku delší čípek a kratší 4. článek s brvou. Rovněž labrum má brvy uspořádané velmi podobně jako u obalečů, hlavně mají k sobě přiblížené brvy M_1; L_1 a L_2 velmi sblížené. Maxillární makadla se vyznačují dlouhým, štíhlým druhým článkem, na lobariu jsou dva dlouhé čípky. Labium je podobné jako u obalečů. Mandibula je normální pětizubá.

b) *Chelaria hübnerella* Don. Housenku tohoto druhu jsem sám nesbíral a uvedu jen její stručnou charakteristiku podle údajů v literatuře (B e n a d e r, S p u l e r, S c h ü t z e): Housenka žije na osikách, vrbách, břízách a olších. Je kalně bílá s černou hlavou a hnědavými štítky na kořeni brv. Brvy alfa a beta nemají na předohrudi a středohrudi slité kořenové štítky. Na 9. zadečkovém článku chybí brva mí. Háčky na panožkách jsou uspořádány do kruhu a jsou dvojí velikosti. Na čele je brva $Fr1_1$ posunuta vysoko, takže leží na úrovni sousední brvy epikraniální 2.

Tento druh se vyskytuje většinou dosti zřídka a má dosud jen nepatrný lesnický význam.

c) Rod *Gelechia* se liší od předešlého podle B e n a d e r a hlavně přítomností brvy mí na 9. zadečkovém článku, a nižší polohou brvy $Fr1_1$,



Tab. 8. a) Housenka *Lithocolletis populifoliella* svrchu — b) s boku (orig.) — c) housenka *Tachyptylia populella* (orig.) — d) chetotaxie housenky *Tachyptilia populella*, 8. zadečkový článek. Štítek brvy ró obklopuje průduch (orig.) — e) konec zadní hrudní nožky housenky *Chimabacche fagella*. Vedle zvětšený čípek na předposledním článku — f) uspořádání brv na štítku před průduchem (skupina kapa) na předohrudi housenky *Chimabacche fagella* (orig.).

která leží pod úrovní brvy epikraniální 2. Vedle toho bývá pod řitním štítkem přítomen anální hřebínek, který má střední zuby veliké a zkřížené. Druhy tohoto rodu jsou málo nápadné a jejich lesnický význam je podřadný. Sbíral jsem dosud jen motýly na kmenech osik v pohoří Javorie; housenky z vlastní zkušenosti neznám. Mají žít v trubkovitě svinutém listě.

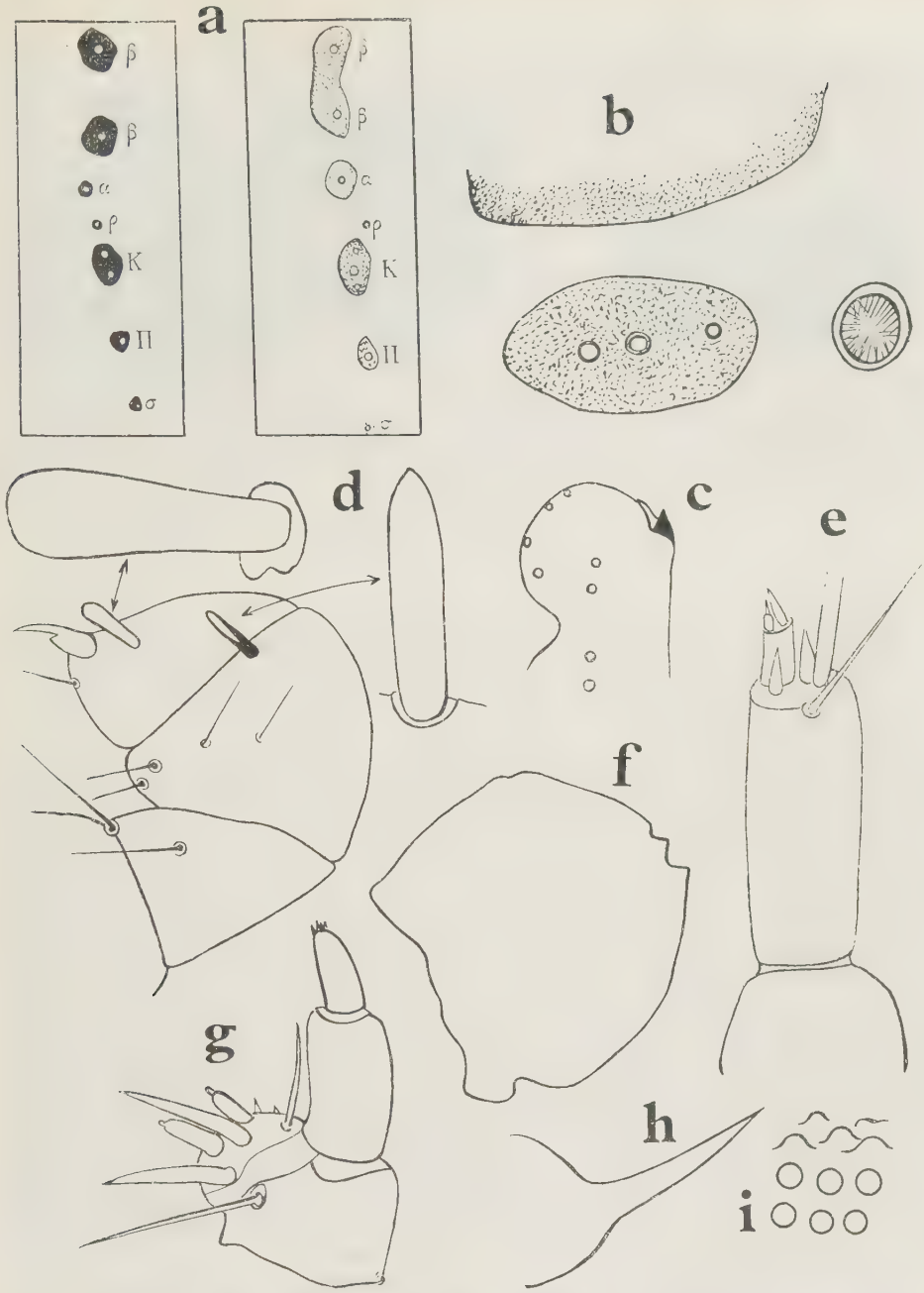
Housenka druhu *Gelechia nigra* Hw. je podle Spulera šedá s hnědou hlavou. Housenka *Gelechia pinguinella* Tr. má být žlutobílá s růžovým nádechem a někdy s malými černavými štítky na kořeni brv. Hlava je černohnědá, tmavě vroubená, šíjový štít hnědý. Popis housenky *Gelechia rhombelliformis* Spuler neuvádí. Housenky mají žít v dubnu až červnu.

d) *Semioscopis strigulana* F. je druh poměrně řídký a jeho housenku neznám. Motýly jsem sklepal s osik v okolí Trenčína. Spuler též popis housenky neuvádí.

e) *Dasystoma salicellum* Hb. Je to polyfágní škůdce žijící na vrbách, topolech, břízách a jiných listnáčích. Housenky žijí od července do září a dosahují velikosti 15 až 17 mm. Žijí nejčastěji pod přehnutým listovým okrajem ve vypředené komůrce. Skeletují listovou plochu až k protilehlé epidermis, později ožírají listovou čepel nebo do ní vyžírají díry. Trus z komůrky vyhazují. Housenky byly hojné na topolech v okolí Gabčíkova, kde se vydatně účastnily na komplexním žíru v pozdním létě.

Tělo housenky je nazelenale kalně šedohnědavé, štítky na kořeni brv jsou veliké, hnědé, lesklé a vyniknou hlavně po maceraci housenky. U dorostlých housenek jsou však méně nápadné. Šíjový štítek je dozadu široce tmavě vroubený, hnědavý, se zřetelnou políčkovitou strukturou na tmavých místech, která vynikne při maceraci. Někdy je tmavé vroubení šíjového štítku zachováno jen v podobě dvou tmavých skvrn. Řitní štítek s tmavými svalovými ploškami, nahnědlý. Brvy dlouhé, bledé. Břicho trochu bledší, průsvitné, nohy obyčejně slabě chitinisované a jen drápky a háčky hnědé. Hlava je červenohnědá, po maceraci jeví zřetelnou strukturu ze stejnorozměrných políček. V oblasti očí je tmavá skvrna. Tykadla jsou na basi světlá, mandibuly černohnědé. Charakteristické vlastnosti morfologie jsou většinou již uvedeny v charakteristice podčeledi Cimabacchinae. U tohoto druhu je třeba ještě doplnit popis zadního páru hrudních noh (tab. 9d): poslední článek je poměrně veliký, silně ztloustlý a je zakončen normálním, silně vykrojeným drápkem. Vedle toho je na něm charakteristický, zploštělý, ke konci rozšířený čípek. Podobný čípek vřetenovitého tvaru je na předposledním článku nohy, který je též mohutně ztloustlý. Na předohrudi leží brvy skupiny kapa v jedné řádce (tab. 9b).

f) *Chimabacche fagella* F. Housenka tohoto známého mola je velmi polyfágní a žije na většině lesních dřevin. Na topolech v okolí Gabčíkova byla r. 1952 ještě hojnější než předešlá. Dávala přednost sušším stanovištím, zejména větrolamům a mladým vysázeným kulturám na sušších místech. Vlhká, zaplavovaná místa by ohrožovala kukly, přezimující v listí na zemi. Housenka je poměrně veliká (až 20 mm) a při často velikém a hojném výskytu má poměrně velkou konsumaci listové hmoty a není tak bezvýznamným škůdcem jak by se zdálo. Jak správně uvádí Escherich, žije housenka mezi dvěma listy spředenými svými okraji



Tab. 9. a) Chetotaxie 9. zadečkového článku zadečku housenky *Tachyptilia populella* (orig.) — b) totéž u housenky *Dasystoma salicellum* (orig.). Brvy označeny řeckými písmeny, vedle uspořádání brv na štítku před průduchem na předohrudi housenky *Dasystoma salicellum* (orig.). c) Labrum housenky *Dasystoma salicellum* (orig.). — d) konec zadní hrudní nožky u housenky *Dasystoma salicellum* — e) tykadlo — f) mandibula — g) maxilla — h) velký osténkatý hrbolek mikroskulptury na basi pošinek a pod šíjovým štítkem — i) hrbolky jinde na těle housenky *Das. salicellum* (orig.).

Obr. 6. Požerky mola *Chimabacche fagella* na listech topolu.

do sebe (obr. 6). Prostor mezi nimi je vyklenutý a bíle vypředený. Odtud se housenka (hlavně v noci) vysunuje a ožírá list v okolí zápředku. V mládí skeletuje s ponecháním jedné epidermis. Zápředek je bez trusu. Housenka se v něm kuklí na podzim po opadání listí. Žije od července až srpna do října.

Housenka je dozadu zúžená, zelenavě až voskově žlutá, někdy i světle zelená, štítky na kořeni brv jsou lesklejší, z nich vybíhají dlouhé, bledé brvy. Hrudní a zadečkový štítek je jako tělo, jen trochu lesklejší, na hrudním štítku bývají po straně tmavší skvrnky. Tmavěji chitinisované části jeví políčkovou strukturu, podobně jako hlava, zejména po maceraci. Hlava je okrová až červenavě hnědá, vpředu často světlejší, okolí očí a ústa černohnědé. Čelo světlé, přes hemisféry mohou jít světlé šmouhy. Kůže má kromě konce těla neobyčejně jemně hrbolkatou mikroskulpturu, podobně jako u předešlého druhu. Štítky na kořeni brv jsou však i na macerovaném preparátu velmi nejasné. Na prvním hrudním článku jsou brvy skupiny kapa na rozdíl od předešlého druhu uspořádány do trojúhelníku (tab. 8f), zadní ztloustlý pár hrudních nožek se také zřetelně liší (tab. 8e); poslední článek je menší na újmu silně zvětšeného článku předposledního a čípkovitý výběžek na něm chybí. Na předposledním článku je však vyvinut, ale není před koncem rozšířený jako u předešlého druhu. Tyto bizarně přeměněné zadní končetiny mají být (podle Spulera) jen u samce, což pravděpodobně není pravda. Housenka jimi rychle rytmicky pohybuje a třením drápků o listovou plochu vyluzuje škrábavý zvuk. Účel tohoto zařízení mi není znám.

Hlava bývá poněkud slaběji chitinisována, ale jinak velice podobná předešlému druhu.

6. Čeleď *Tortricidae* — **obaleči**

Housenky čeledi *Tortricidae,* které zde budu probírat, žijí mezi spředenými a více nebo méně prohnutými nebo svinutými listy. Jsou si navzájem často velmi podobné a morfologicky značně jednotně stavěné.

Vedle druhů, které žijí výhradně nebo převážně na topolech (nebo na topolech a vrbách) je řada druhů velice polyfágních, které se více nebo méně často mohou najít i na topolech.

Housenky obalečů se celkovým habitem a bionomií nejvíce podobají housenkám molů z čeledi *Gelechiidae* a zavíječů — *Pyralididae*. Od prvních se (kromě podčeledi *Chimabacchinae*) liší sblíženými a obyčejně na společném štítku ležícími brvami beta na 9. zadečkovém článku (tab. 12e). Zadní hrudní nožky nejsou tu nikdy mimořádně ztloustlé. Čípek na 3. článku tykadel nebývá delší než 4. článek s brvou (tab. 12f). Čelní póry leží pod frontálními brvami (tab. 11a). Brvy M_1 na labru nebývají od sebe příliš vzdálené (tab. 11b, d, e). Od čeledi *Pyralididae* se liší tříbrvou skupinou kapa na prvním hrudním článku (tab. 12a—d), nedostatkem tmavě vroubeného dvůrku okolo brv ró na 2. hrudním a 8. zadečkovém článku, 1. článek pyskových makadel bývá delší než jejich dlouhá brva (tab. 10b), velké čípky na maxilláním lobariu jsou jednoduché, nevykrojené (tab. 12e), brvy Fr jsou od sebe asi stejně vzdáleny jako Cl_2 (tab. 11a). Jak vidno, je dostatek znaků k odlišení housenek těchto tří čeledí, pokud žijí na lesních dřevinách.

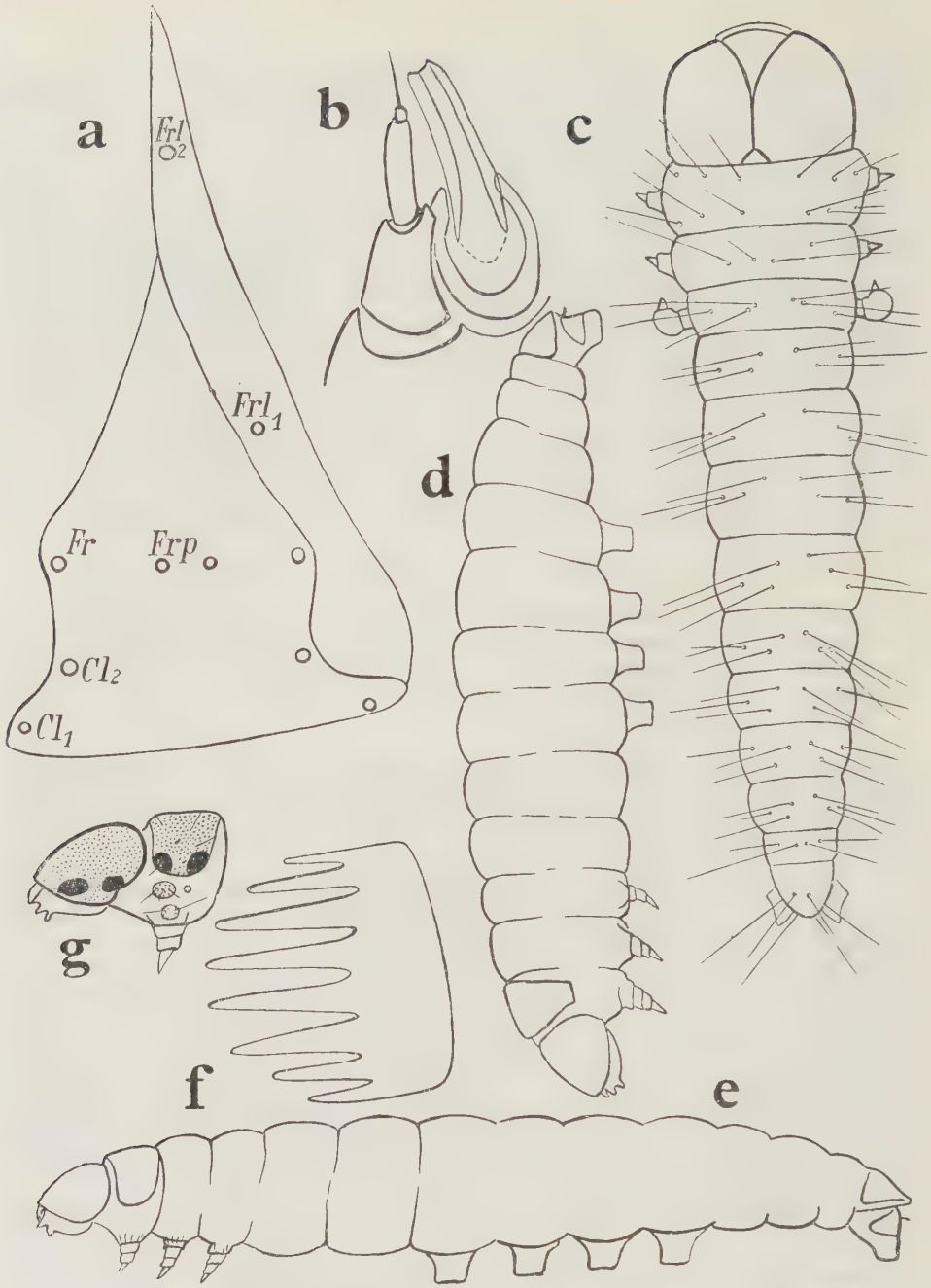
Na topolech žijí kromě vyslovených polyfágů tyto druhy obalečů:

Argyroploce innundana Schiff.
Argyroploce salicella L.
Argyroploce branderiana L.
Semasia simplana F.
Semasia minutana Hb.
Semasia ericetana H. S.
Ancylisi laetana F.
Acalla emargana F.
Acalla hastiana L.

Z těchto obalečů jsem na topolech jižního Slovenska hojněji zjistil a morfologicky vyšetřil druhy *Argyroploce salicella*, *Ancylis laetana* a *Semasia minutana*. O ostaních druzích se stručně zmíním podle údaje Kennela a Schützeho.

a) *Argyroploce salicella* L. Housenka žije na různých druzích topolů a na vrbách. Napadá hlavně vegetační vrcholky, které podélně spřádá a zdržuje se uvnitř v bíle vypředené komůrce nejčastěji hlavou dolů a vyžírá nejmladší části výhonku. Vyskytuje se v květnu až červnu a dorůstá až 20 mm délky. Nalezneme ji hlavně na sušších stanovištích a na mladších dřevinách; často má čistě primární charakter, neboť napadá bujně rostoucí rostlinky, hlavně výmladky. Ničením vegetačních vrcholků housenky zeslabují dřevinu a brzdí růst do výšky. Ačkoliv neinklinují obyčejně ke gradaci, bývají velmi hojné a při poměrně značné konsumaci listové hmoty a při značném napadání zvláště citlivých rostlinných částí mohou mít hospodářský význam hlavně jako škůdci školek, mladin a větrolamů (a vrboven). Housenky by bylo možno ničit v menším měřítku i mechanicky, ve větším chemicky, a to poprášením nebo postřikem DDT.

Housenky (obr. 10d) jsou snadno poznatelné, poměrně tlusté, červenoaž černohnědé s leskle černou hlavou a šíjovým štítkem, řitní štítek, štítky na kořeni brv a kroužky na hrudních nožkách jsou též výrazné a značně tmavší než základní zbarvení těla. Na macerovaném preparátě vynikají tmavé tělní štítky silně tmavohnědě až hnědočerně. Na devátém zadečkovém článku (tab. 12e) je štítek alfa oddělený od ró, štítek mí je slitý se skupinou kapa a štítek pí je dvojbrvý. Na 7. zadečkovém článku



Tab. 10. a) Čelo [Cl_{1-2} = brvy clypeální, Fr = brvy frontální, Frl = brvy frontolaterální, Prp = frontální (čelní) póry] — b) snovací trubka a pysková makadla housenky *Dasystoma salicellum* — c) housenka *Chimabacche fagella* — d) housenka *Argyroploce salicella* — tvar těla — e) housenka *Argyroploce lacunana* — tvar těla — f) hřebínek housenek obalečů, ležící pod řitním štítkem — g) hlava a předohruď housenky *Semasia minutana* (vše orig.).

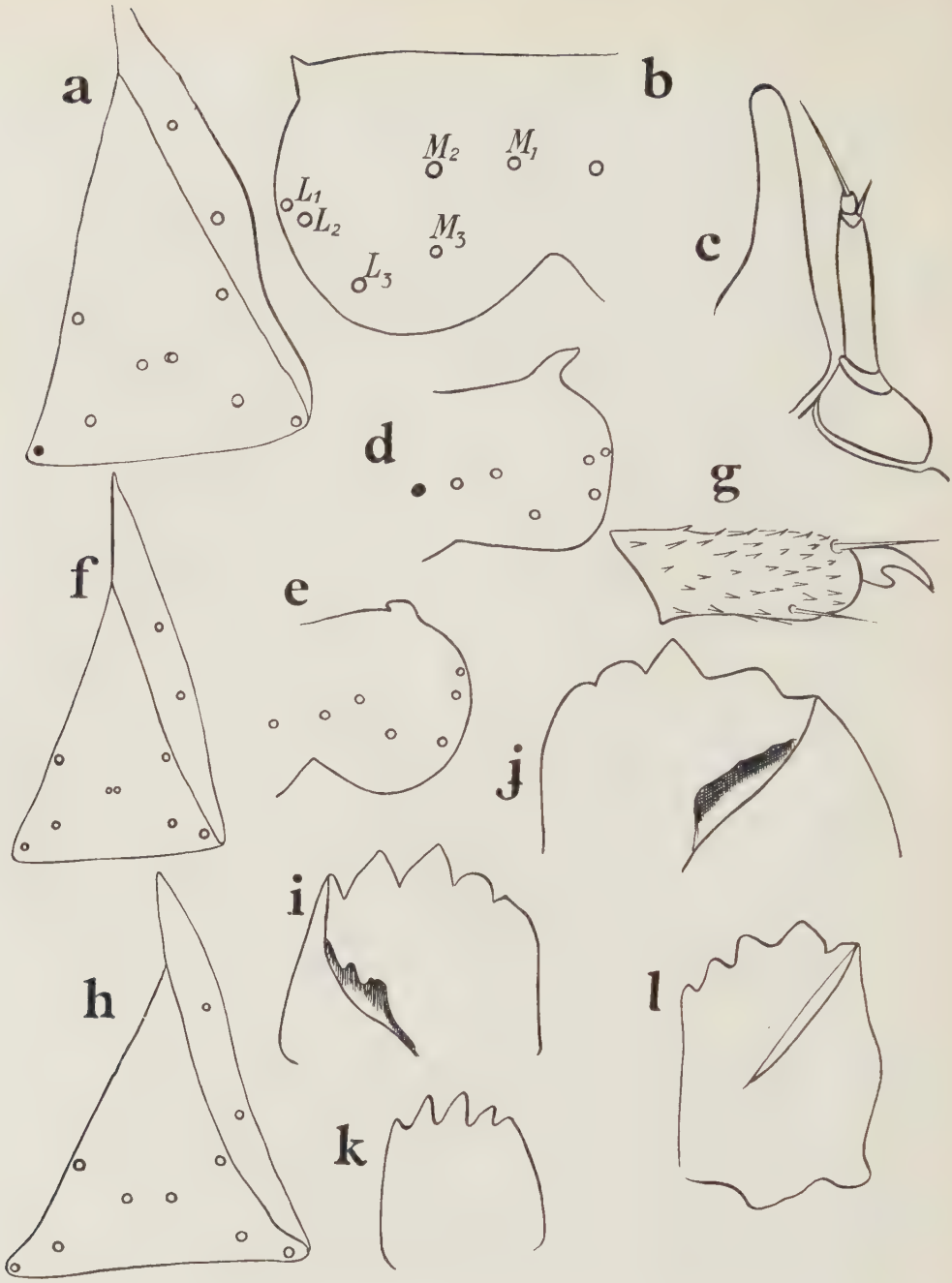
je štítek pí tříbrvý. Na 1. hrudním článku je brva kapa asi o ⅓ dále od théta než od éta. Na hrudním štítku je výrazná políčková struktura, porus 3 je posunut dopředu. Kůže, která se zdá při slabším zvětšení šedavě zbarvená, má při silném zvětšení dosti veliké, tmavě zbarvené čípky.

Hlava je velmi silně chitinisovaná. Na čele jsou brvy frontální k sobě asi o ⅓ dále než frontolaterální (tab. 11a). Fr_{1-2} je asi 3krát dále od sebe než Fr_p. Na labru (tab. 11b) je L_1 velmi blízko L_2, M_1—M_2 = M_1 až M_1. Tykadla (tab. 12f) jsou středně štíhlého, normálního tvaru, na mandibulách bývá zub 1 i u dospělé housenky dobře vyvinutý (tab. 12h).

b) *Semasia minutana* Hb. Housenka žije na různých druzích topolů v květnu a v červnu, obyčejně mezi dvěma na sebe položenými spředenými listy v předivové trubce, na jejíž boky ukládá trus. Skeletuje list s ponecháním jedné epidermis. Často se jeden z dvojice listů odlamuje a zasychá, protože housenka přehlodá cévní svazek v řapíku. Druhý list však vždy zůstává zelený a slouží housence za potravu. Snad se v mládí živí i zvadlým, odumřelým pletivem uschlého listu, jak to činí zavíječi z rodu *Nephopteryx*. Housenky napadají hlavně jednotlivě rostoucí stromy nebo porosty se řídkým zápojem, spíše slabého vzrůstu na sušších stanovištích, věk nerozhoduje. Jsou zvláště hojné na větrolamech a v topolových alejích. Bývají napadány postranní, nikoliv vrcholové listy, takže housenka jen zmenšuje asimilační plochu dřeviny a tím ji zeslabuje. V Gabčíkově byly tyto housenky velmi hojné, pozoroval jsem je také v okolí Trenčína. Kuklí se patrně ve svém zápředku. Přezimuje vajíčko nebo mladá housenka. Housenka dorůstá délky asi 10—12 mm. Je zploštělá, kalně žlutavá s červenavým tónem. Štítky na kořeni brv se neliší od zbarvení těla, jsou jen lesklejší. Někdy mají boční štítky hrudních článků tmavý střed. Brvy jsou bledé. Hlava žlutohnědá nebo hnědá s tmavou oční a skráňovou skvrnkou na bocích a s tmavými mandibulami, někdy je však i černá. Hrudní štít je obyčejně jen lesklejší než tělo, případně trochu nahnědlý a prosvítá jím tmavý zadní okraj hlavy. Po stranách má po dvou černých, někdy splývajících skvrnkách (tab. 10g). Řitní štít není zřetelný, nožky jsou zbarveny jako tělo, jen s tmavými drápky a háčky.

Na macerovaném preparátu vidíme celkově slabou chitinisaci, zbarvení kůže je průhledně bělavé, štítky na kořeni brv lesklejší, hrudní štít hnědavý, porus 3 posunut dozadu, svalové plošky zřetelné, tmavé. Na 9. zadečkovém článku má brva alfa společný štítek s brvou ró (tab. 12e). Na 7. zadečkovém článku bývá skupina pí dvojbrvá nebo trojbrvá. Na prvním hrudním článku (tab. 12b) je brva kapa téměř uprostřed mezi éta a théta. Mikroskulpturu tvoří drobné hrbolky (tab. 13c). Frontolaterální brvy jsou asi o ¼ blíže než brvy frontální (tab. 11h). Vzdálenost Fr brvy od póru asi 2krát větší než vzdálenost pórů. Uspořádání brv na labru je podobné jako u předešlého druhu. Tykadla mají poměrně krátký 2. článek, mandibuly poměrně tupé zuby. Maxilly a labium jsou slabě chitinisovány.

c) *Ancylis laetana* F. Housenka žije v srpnu a září na všech druzích topolů. Způsob života je u mladých housenek velmi podobný jako u předešlého druhu (obr. 7, 8), ale housenky dorostlé žijí obyčejně pod přehnutým listovým okrajem (obr. 9) ve vypředené komůrce, kde skeletují listovou plochu na jednu epidermis. Tento druh žije hlavně na mlad-

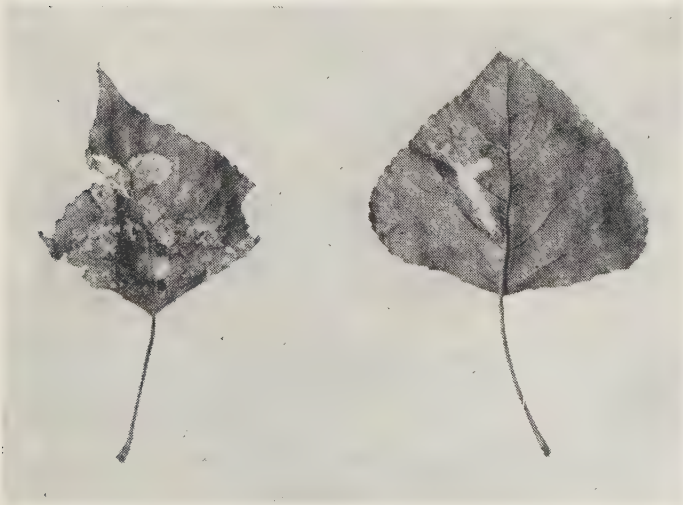


Tab. 11. a) Čelo — b) (labrum) L_{1-3} = brvy laterální, M_{1-3} = brvy mediální — c) snovací trubka a pysková makadla housenky *Argyroploce salicella* (orig.) — d) labrum housenky *Ancylis laetana* (orig.) — e) labrum housenky *Semasia minutana* (orig.) f) čelo housenky *Pandemis ribeana* (orig.) — g) přední noha housenky *Ancylis laetana*, poslední článek (orig.) — h) čelo housenky *Semasia minutana* (orig.) — i) mandibula housenky *Pandemis ribeana* — j) *Pandemis heparana* — k) *Tmetocera ocellana* l) *Semasia minutana* — dospělé housenky (orig.).

ších topolech nižších poloh, a zvláště hojně se vyskytoval ve větrolamech. Dává přednost slaběji rostoucím, chřadnoucím a pastvou poškozeným jedincům. Housenka dorůstá až 15 mm délky a přezimuje dospělá. Přezimující housenky jsem nalezl pod odchlípenou topolovou borkou.

Obr. 7. Požerek mladých housenek *Ancylis laetana* na listech topolů.

Housenky škodí podobně jako předešlé: poškozují hlavně postranní, nikoliv vrcholové listy. Jsou jim také velice podobné, hlavně v mladších stadiích. Jsou kalně žlutavé s tmavěji prosvítající zažívací trubicí, štítky na kořeni brv nejsou z počátku odlišené od zbarvení těla, jen jsou lesklejší. Dorostlá housenka je však na hřbetě často více méně zelenavě šedá a jen na bocích a břiše zůstává původní žlutavé zbarvení. Štítky na kořeni brv však zůstávají světlé, jsou nápadně veliké a vynikají. Hlava bývá u mladých housenek nejčastěji černá, podobně i šíjový štít. U starších housenek bývá hlava hnědá s černou oční a skráňovou skvrnou, šíjový štít bývá též hnědý, po jeho bocích bývá na každé straně černá skvrna a často jsou mezi nimi ještě drobnější skvrnky. Tyto skvrnky mohou splynout v jedinou velikou skvrnu, vroubící zadní okraj šíjového štítu. Hrudní nožky bývají u mladých housenek černé, u dorostlých hnědé. Průduchy mají černohnědý rámeček a na panožkách jsou tmavohnědé háčky. Na devátém abdominálním článku jsou brvy alfa a ró odděleny, mí a kapa na společném



Obr. 8. Požerek mladé housenky *Acylis laetana* po oddělení obou spředených listů. Je viděti skeletovaná listová čepel a trubicovitý zápředek housenky.

Obr. 9. Požerky dorostlých housenek *Ancylis laetana* na topole.

štítku, skupina pí dvojbrvá. Na 7. abdomiálním článku je skupina pí trojbrvá. Na prvním hrudním článku (tab. 12d) je kapa asi 2krát blíže k éta než théta; šíjový štít nemá zřetelnou strukturu, svalové plošky jsou však zřetelné. Porus 3 je posunut dozadu. Mikroskulptura kůže je tvořena velmi drobnými čípky. U dospělé housenky jsou vyplněny tmavým pigmentem. Hlava je morfologicky velmi podobná předešlému druhu. Čelní póry jsou poněkud blíže u sebe a na labru bývají brvy L_1 a L_2 vzdálenější.

d) *Argyroploce branderiana* L. Housenka žije v trubkovitě svinutých listech osik, které ožírá a ve kterých se i kuklí. Je šedočerná se zeleným tónem, hlava, šíjový a řitní štít jsou černé. Někdy jsou housenky světlejší, až žlutošedé. Žijí v květnu a červnu.

e) *Argyroploce innundana* Schiff. Málo známý druh, popis housenky není v literatuře uveden. Housenka podle údajů žije na osice.

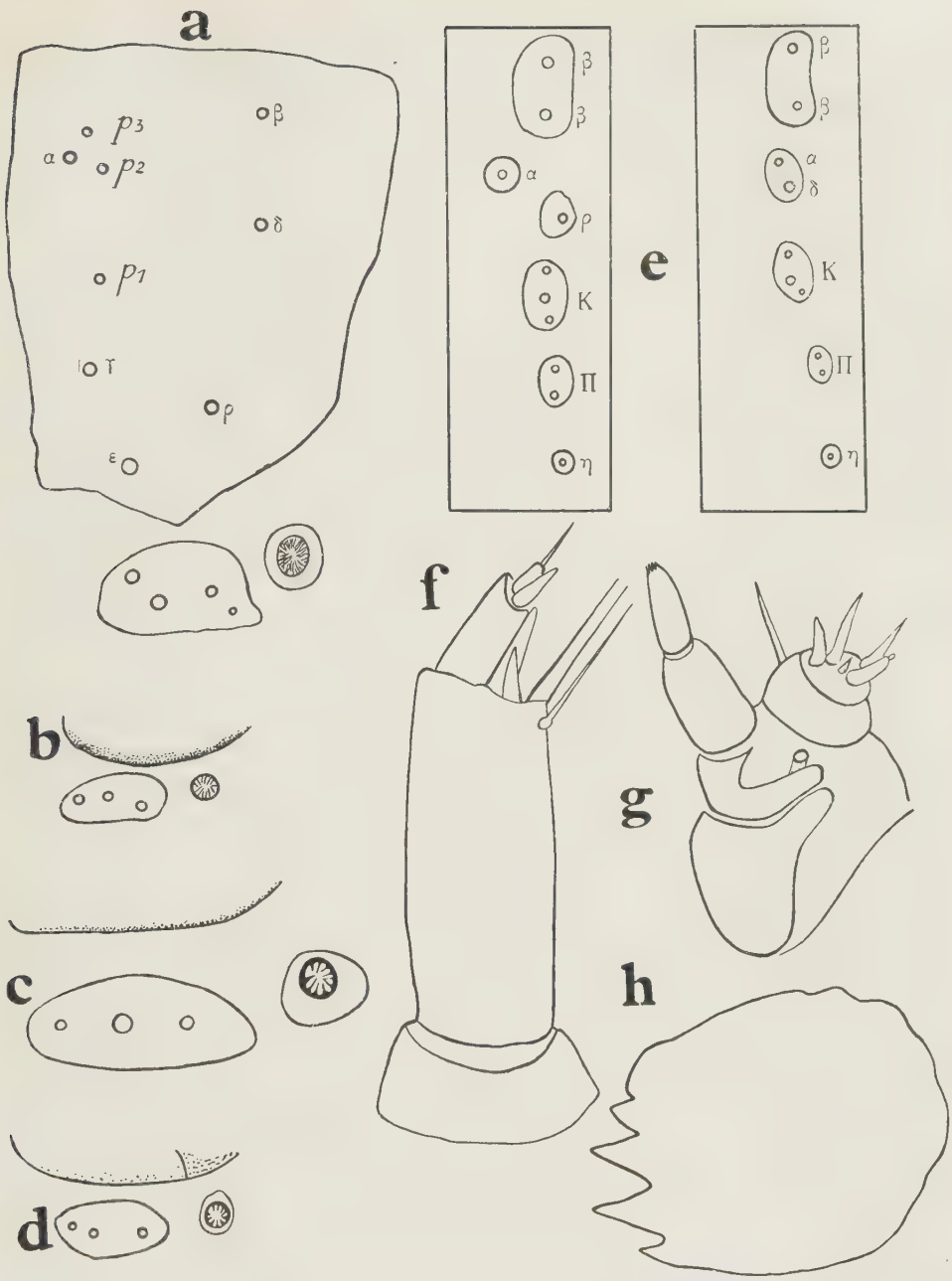
f) *Semasia ericetana* HS. Housenka žije mezi spředenými listy osiky nebo pod přehnutým listovým okrajem, hlavně na nízkém křoví v srpnu a září. Housenka světle hnědavá, hlava a šíjový štít světleji nebo tmavěji hnědé, někdy až černé. Řitní štít nenápadný.

g) *Semasia simplana* F. Housenka bělavá, štítky na kořeni brv černé, hlava a šíjový štít černé, řitní štít hnědý. Žije v srpnu a září pod přehnutým listovým okrajem nebo mezi spředenými listy nízkých, hlavně zastíněných osik.

h) *Acalla emargana* F. Housenka žije v květnu a v červnu na topolech, hlavně na osikách, vrbách a snad i břízách mezi spředenými listy nebo pod přehnutým listovým okrajem, kde se i kuklí. Je světle zelená s hnědou hlavou, šíjový a anální štítek nezřetelné, štítky na kořeni brv sotva patrné.

i) *Acalla hastiana* L. Housenka žije v červnu a v červenci mezi spředenými listy (hlavně vrcholků) vrb a topolů hlavně na vlhčích místech. Kuklí se v zápředku. Je podobná předešlé, hlava a šíjový štít jsou žlutohnědé až tmavohnědé nebo černé.

Z polyfágních druhů podle mých pozorování a údajů Schützeho žijí na topolech ještě více méně často tito obaleči:



Tab. 12. a) Šíjový štítek, průduch a štítek před ním (skupina kapa) u housenky *Argyroploce salicella* — b) průduch a štítek před ním na předohrudi housenky *Semasia minutana* — c) totéž u housenky *Tmetocera ocellana* — d) totéž u *Ancylis laetana* (orig.) — e) chetotaxie 9. zadečkového článku: napravo *Semasia minutana*, nalevo *Argyroploce salicella* (orig.) — f) tykadlo — g) maxilla — h) mandibula housenky *Argyroploce salicella* (orig.).

Argyroploce umbrosana Hb., *A. urticana* Hb. a *A. lacunana* Dup.
Ancylis tineana Hb. a *A. derasana* Hb., *Tmetocera ocellana* F.
Acalla lithargyrana HS., *A. rufana* Schiff. a *A. logiana* Schiff.
Cacoccia reticulana Hb., *C. crataegana* Hb., *C. lecheana* L., *C. rosana* L., *C. podana* Sc., *C. musculana* Hb.
Pandemis heparana Schiff., *P. ribeana* Hb., *P. corylana* F., *P. cinnamomeana* Tr.
Tortrix diversana Hb.

j) *Argyroploce umbrosana* Hb., *A. urticana* Hb. a *A. lacunana* Dup. Housenky těchto tří obalečů si jsou jako motýli neobyčejně podobné. Sám jsem sbíral poslední dva druhy mimo jiné též na topolech, ale jen v málo případech. Většinou šlo o *Populus alba.*

Housenky žijí ve více generacích v dubnu, květnu až srpnu; pozoroval jsem však zatím jen generaci první, která přezimuje patrně odrostlejší, takže housenky při rašení listů jsou už dosti velké (ve 2. nebo 3. vývojovém stadiu). Jsou štíhlé (tab. 10e) a neobyčejně pohyblivé, lezou hbitě dopředu i dozadu. Vnikají po přezimování do rašících pupenů, které spřádají a vyžírají díry do mladých lístků. Žijí uvnitř spředeného výhonku v bíle vypředené komůrce, jejíž prostor vznikl vyžráním nejmladších vrcholových lístků a v ní se i kuklí obyčejně již v polovici května. Poškozováním vegetačních vrcholů zeslabují dřevinu a brzdí růst do výšky; na topolech však mají asi menší význam než na jiných dřevinách (břízách, vrbách, růžokvětých atd.).

Zbarvení těla je různé, zelenohnědé (zřídka zelené — podle literatury) až téměř černé, nejčastěji však červenohnědé. Hlava, šíjový a řitní štítek jsou leskle černé, štítky na kořeni brv bývají tmavší než okolí, ale nenápadné a poměrně drobné. Hrudní nožky jsou silně chitinisované a černě zbarvené. Zbarvením připomínají obaleče *Argyroploce salicella,* ale tento je mnohem zavalitější, méně pohyblivý a štítky na kořeni brv jsou větší a výraznější. Jeho výskyt je též pozdější.

Tělo housenky má mikroskulpturu tvořenou jemnými osténkatými čípky. Štítky na kořeni brv na macerovaném preparátu jsou hnědé s poněkud tmavými centry; na devátém zadečkovém článku je alfa oddělená od ró, mí je na společném štítku se skupinou kapa a skupina pí je dvojbrvá (tab. 12e vlevo). Na sedmém zadečkovém článku je skupina pí dvojbrvá. Šíjový a řitní štít má na preparátu zřetelnou políčkovou mikroskulpturu, na šíjovém štítku jsou zřetelné svalové plošky a porus 3 je posunut dozadu. Na 1. hrudním článku je brva kapa posunuta dolů a silně přiblížená k théta. Na čele jsou frontální póry silně sblíženy. Frontální brvy jsou od sebe asi o $1/4$ dále než frontolaterální. Mandibuly pětizubé bez lišty na vnitřní stěně. Na labru jsou brvy L_{1-2} od sebe dosti vzdálené.

k) *Ancylis derasana* Hb. Housenka žije ve dvou generacích v červnu a červenci a v srpnu až říjnu na různých křovinách, hlavně na krušině, svídě atd., zřídka též na osice a jiných topolech. Zdržuje se pod přehnutým listovým okrajem. Druhá generace přezimuje v opadlém listě, kde se na jaře kuklí. Housenka je šedavě nebo hnědavě zelenavá s nápadnými světlými štítky na kořeni brv, hlava je světle hnědá obyčejně s tmavými skvrnkami, šíjový štítek podobně zbarvený jako tělo s tmavými skvrnkami na bocích a někdy i vzadu. Řitní štítek hnědavý.

l) *Ancylis tineana* Hb. Housenka žije asi hlavně na břízách, též na růžokvětých dřevinách, řídčeji na osikách, hlavně na nízkém křoví. Spřádá více lístků dohromady, hlavně na vegetačních vrcholech. Méně hojný druh, ve dvou generacích v červnu až červenci a v srpnu až říjnu; přezimuje nejčastěji housenka.

Zbarvení těla je světle šedozelené, štítky na kořeni brv světlejší, šedavé, hlava černá nebo hnědá, šíjový štítek zelenožlutý, někdy tmavě vroubený. Řitní štítek hnědý.

m) *Tmetocera ocellana* F. Housenka tohoto obaleče žije hojně na nejrůznějších dřevinách a je někdy vážným škůdcem ovocných stromů. Housenky žijí na podzim a po přezimování na jaře až do května nebo počátku června. Na podzim žijí nejčastěji mezi dvěma na sebe napředenými listy v předivové trubce, ležící v prohybu jednoho z nich a obalené na bocích trusem. Skeletuje listy na jednu epidermis. Přezimuje při pupenu, který vyžírá pod ochranou zápředečku. Na jaře housenka napadá vegetační vrcholy, sbaluje a spřádá je a často přehlodává v řapících některých listů cévní svazky, takže listy vadnou a usychají, čímž se činnost housenky stává nápadnější. Na topolech zastihneme tento druh řidčeji než na jiných dřevinách, a proto škody bývají malé.

Zbarvení housenky je masové až červenohnědé, u mladých housenek na podzim někdy i do šedava. Hlava, šíjový štítek a hrudní nohy jsou černé, řitní štítek a štítky na kořeni brv hnědavé, tmavší a lesklejší než okolí. Housenka dorůstá asi 12 mm.

Na kůži housenky je charakteristická papilosní (zaoblené hrbolky) mikroskulptura (tab. 13d). Na devátém zadečkovém článku mají brvy alfa a ró společný štítek (tab. 12e vpravo). Skupina pí bývá na 7. zadečkovém článku dvoubrvá. Porus 3 na šíjovém štítku bývá posunut dozadu. Na prvním hrudním článku vybíhá brva kapa asi uprostřed mezi théta a éta (tab. 12c). Labrum má brvy L_1 a L_2 poměrně blízko. Na čele jsou póry od sebe dosti vzdálené, frontolaterální brvy jsou asi o ⅓ dále než brvy frontální. Mandibula (tab. 11k) s ostrými zuby bez lišty na vnitřní straně.

n) *Acalla rufana* Schiff. Housenka žije na různých listnatých dřevinách, jednotlivě též na topolech. Je tmavošedá, černavá nebo černozelená, hlava tmavohnědá až černá, šíjový štítek je černý. Zdržuje se mezi spředenými listy v květnu až červenci.

o) *Acalla logiana* Schiff. Housenka žije hlavně na *Viburnum opupus* a *V. lantana*, zřídka i na jiných dřevinách, mimo jiné i na topolech. Je světle nebo žlutavě zelená, hlava a šíjový štít jsou žlutohnědé. Mezi spředenými listy se vyskytuje v červnu až srpnu.

p) *Acalla lithargyrana* H. S. Housenka není v mně přístupné literatuře popsána, žije na různých listnatých dřevinách, příležitostně prý i na topolech. Motýl se vyskytuje někdy i dosti hojně.

q) *Cacoecia lecheana* L. Tento obaleč je hojný na různých listnatých dřevinách a dosti často se vyskytuje na všech druzích topolů. Housenka patrně přezimuje odrostlejší v bělavém zápředku pokrytém trusem a detritem a připředeném k větvičce. Proto dorůstá a kuklí se již v polovici května. Dosahuje 20—23 mm délky a žije na jaře nejčastěji mezi spředenými listy vegetačních vrcholků, kde si vypřádá bílou komůrku, vyžírá nejmladší lístky a konečně se tam i kuklí.

Zbarvení je velmi proměnlivé, ale nejčastěji je hřbet zřetelně tmavší než boky a břicho a toto zbarvení nesahá až na konec těla; devátý zadečkový článek bývá již světlý. Na hřbetě hrudi bývají dvě veliké světlé skvrny. Zbarvení tmavé hřbetní části bývá hnědo-, šedo- až černozelené, někdy též černošedé, štítky na kořeni brv a řitní štítek jsou světlejší než okolí a jsou lesklé. Světlá břišní část těla bývá žlutavá nebo zelenavá, hlava a šíjový štítek jsou někdy černé, nejčastěji však (u dospělé housenky) světle žlutavé, zelenavě hnědé, pak bývá hlava vzadu a naspodu černohnědě nebo černě skvrnitá nebo lemovaná a přes očka leží černá skvrnka. Hrudní štít má zadní a boční okraje široce černě lemované nebo je tento lem rozdělen ve skvrnky.

r) *Cacoecia rosana L.* Tento druh žije na velmi různých dřevinách, kde se vyskytuje v květnu a červnu mezi spředenými listy. Topol nepatří mezi nejoblíbenější živné rostliny. Housenka se kuklí ve své komůrce mezi spředenými listy a dorůstá asi 20 mm. Je tmavě hnědavě zelená, se zelenohnědým až černým šíjovým štítkem (pak jeho střed bývá světlejší), štítky na kořeni brv jsou světlejší než okolí a jsou bělavé. Hřbetní céva tmavě prosvítá. Hlava je hnědá.

s) *Cacoecia podana* Sc. Housenka žije podobně jako předešlá, topol rovněž u ní nepatří k příliš oblíbeným dřevinám. Samičí housenka dorůstá 25 i více milimetrů a žije do června. Housenka je tmavě zelená, hlava a šíjový štít bývají černé (někdy hnědé), podobně i malý štítek na zadečku.

t) *Cacoecia reticulana* Hb. Housenka šedavě zelená s medově žlutou nebo hnědavou hlavou a černohnědým šíjovým štítkem. Zadečkový štítek nahnědlý, málo se lišící od okolí, štítky na kořeni brv rovněž nenápadné. Tato housenka žije asi často na topolu; sám jsem nalezl mezi spředenými listy *Populus monilifera* u Gabčíkova kuklu, ze které se vylíhl tento druh. Housenka dorůstá menších rozměrů (do 18 mm) a žije v dubnu až červnu.

u) *Cacoecia crataegana* Hb. Housenka tohoto obaleče žije hlavně na růžokvětých někdy však i na jiných dřevinách a podle Schützeho byla nalezena i na topolu. Zdržuje se mezi spředenými listy v květnu a tam se také i kuklí.

Je velmi tmavá, černošedá až černavá s černou hlavou, hrudními nožkami, šíjovým a řitním štítem a s leskle černými štítky na kořeni brv. Dorůstá až 25 mm.

v) *Cacoecia musculana* Hb. u tohoto druhu žije housenka na podzim a přezimuje dospělá. Je rovněž velmi polyfágní a výskyt na topolech není vyloučen. Motýl je místy hojný. Housenka je rovněž tmavá, sametově černozelená až černošedá se špinavě černošedým bočním pruhem, a se světlými štítky na kořeni brv a žlutohnědou hlavou. Šíjový štítek šedohnědý s černými skvrnami po stranách. Řitní štítek žlutý, po stranách černý, hrudní nohy černé se žlutými kroužky.

w) *Pandemis ribeana* Hb. Tento druh žije asi na jižním Slovensku ve dvou generacích v květnu a červenci, ale nalezl jsem dosud jen housenky první generace. Žijí nejčastěji ve spředeném vegetačním vrcholku nebo též mezi jednotlivými spředenými listy v bílé vypředené komůrce. Nejčastěji jsem nalézal housenky na javorech a lipách, ale jsou polyfágní a napadají jistě i topoly. Jsou štíhlé a velmi pohyblivé a dorůstají podle

pohlaví délky 20 i více mm. V mládí jsou bledě špinavě žluté nebo žlutozelené, hlavu a šíjový štít mají hnědočerné. Štítky na kořeni brv, na nohách a řitní štítek mají tmavší než tělo, nahnědlé. Odrostlejší housenky jsou našedle zelenavé, mají leskle černou hlavu a šíjový štítek a hrudní nožky jsou černé. I ostatní silněji chitinisované štítky na těle jsou hnědé, tmavší než okolí. Odrostlá housenka se značně mění: je štíhlejší, dopředu a dozadu zúžená a průsvitná, zejména hřbetní céva tmavě prosvítá. Břicho je světlejší než hřbet. Zbarvení bývá zelené různých odstínů, hřbet často šedavě, hnědavě nebo černavě ztmavělý. Štítky na kořeni brv jsou světlejší a lesklejší než okolí, střed mívají více méně nahnědlý hlavně na hrudních článcích, kde mohou být až celé hnědé. Hrudní nožky mají kroužky zelenohnědé až černavé. Hlava a šíjový štítek jsou někdy i u dospělé housenky černé, častěji však světle (zelenavě, žlutavě) hnědě zbarvené; hlava bývá více méně bohatě černohnědě skvrnitá, tmavé skvrnky bývají též na čele a dvě černé skvrnky jsou po stranách hlavy (na očích a skráních) a rovněž na labiu. Na šíjovém štítku bývá černý až hnědý zadní a spodní lem, často rozdělený na skvrny. Tento druh je jak vidno velmi proměnlivý a ve všech barevných formách od příbuzných těžko odlišitelný. Na macerovaném preparátě vidíme štítky na kořeni brv světlejší než okolí (hlavně u tmavých housenek), kusadla (tab. 11i) mají zřetelnou lištu, zpravidla zubatou, na vnitřní straně (tento znak se zdá význačný pro rod *Cacoecia a Pandemis*). Frontolaterární brvy jsou k sobě blíže než frontální a frontální póry jsou neobyčejně sblíženy (tab. 11f), což se zdá být znakem rodu *Pandemis*. Labrum bývá vykrojeno asi do ⅓. L_{1-2} jsou v porovnání s jinými obaleči středně blízko. Mikroskulpturou a chetotaxií těla se housenka shoduje s druhem *Cacoecia lecheana*.

x) *Pandemis heparana* Schiff. Housenky jsem nacházel v květnu v okolí Gabčíkova na topolech *(Populus robusta, P. monilifera)* dosti hojně. V polovici měsíce byly již dorostlé, takže jsou pravděpodobné i u tohoto druhu dvě generace (housenky druhé generace žijí pravděpodobně v červenci). Housenky byly špinavě zelené s tmavě prosvítající hřbetní cévou. Hlava a šíjový štítek se jen leskem lišily od zbarvení těla. Po stranách hlavy měly housenky dvě černé skvrnky (oční a skráňovou) a dvě drobnější na labiu. Šíjový štítek byl však bez černých skvrn. Břicho trochu světlejší než hřbet. Na řitním štítku tmavé svalové plošky ve formě vmáčklinek. Nohy se nelišily od zbarvení těla. Morfologicky se tento druh velmi podobá předešlému a rovněž má velmi sblížené čelní póry. Rozdíl jsem nalezl jen na mandibulách (tab. 11j) bezzubá lišta a zub 1 malý a tupý. Všeobecně je na těle slabší chitinisace a méně pigmentu.

y) *Pandemis corylana* F. Tento obaleč se podobá podle popisu v literatuře předešlému, na šíjovém štítu však mezi většími bočními skvrnkami leží větší počet drobných černých skvrnek. U druhu *Pandemis cinnamomeana* Tr. mají být na šíjovém štítě černé tečky. Jinak je popisován podobně jako *Pandemis heparana*. Vyskytuje se ze všech druhů nejméně často, ale je rovněž velice polyfágní.

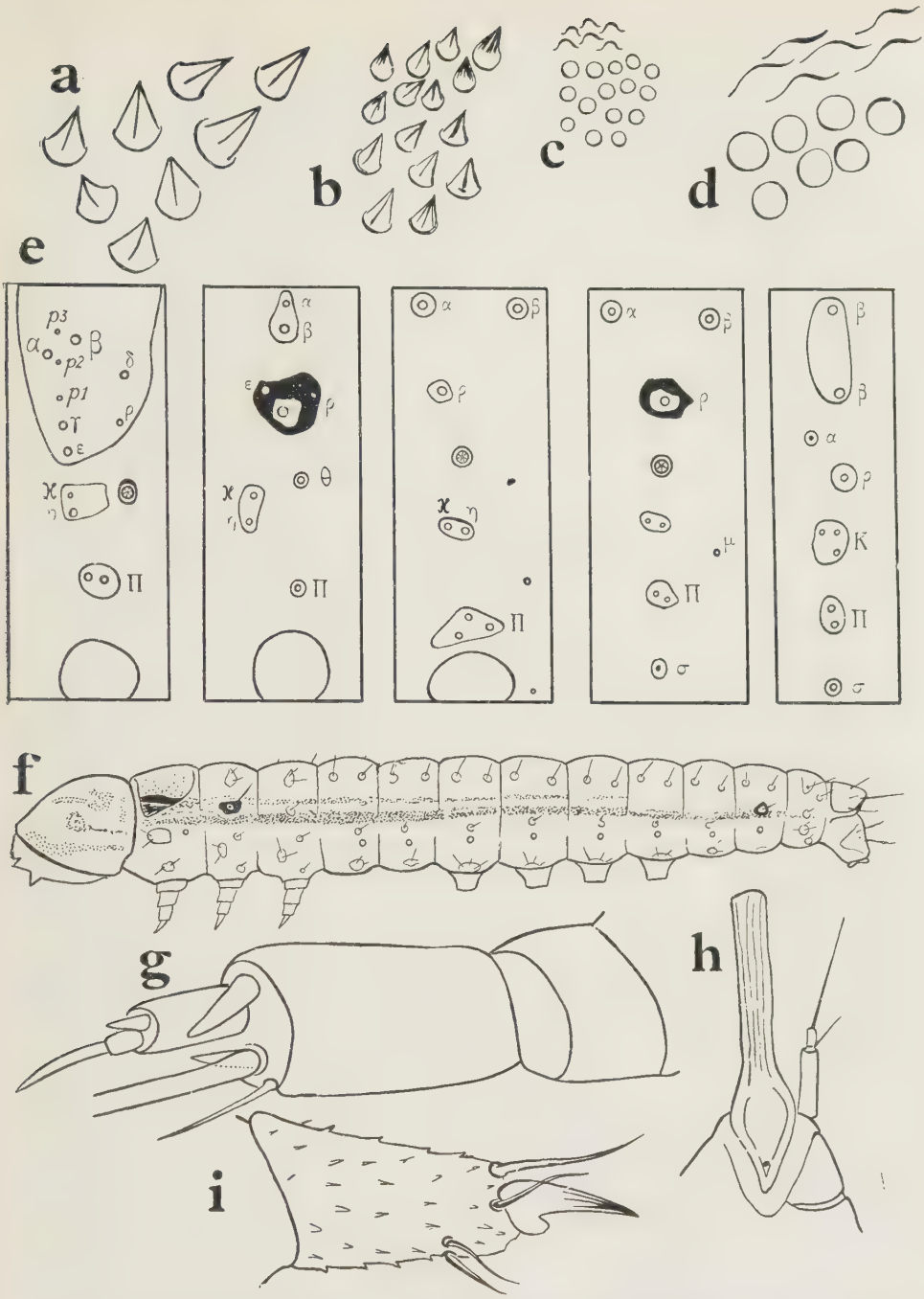
z) *Tortrix diversana* Hb. Housenka šedavě zelenavá, hlava červenavě hnědá až černavá, na prvním hrudním článku jsou černé štítky na kořeni brv, jinde na těle jsou nenápadné. Housenka žije v květnu a červnu mezi spředenými listy a dorůstá až 17 mm délky. Je velice polyfágní a místy dosti hojná.

7. Čeleď *Pyralididae* — **zaviječi**

Na listech topolů žijí normálně jen dva druhy zaviječů, *Nephopteryx hostilis* a *N. rhenella*. První žije na osice, druhý na topolu černém a cizích topolech pěstovaných na Žitném ostrově (*Populus deltoides* var. *monilifera, P. marylandica, P. robusta* atd.). Housenky žijí nejčastěji v malých nebo ve větších společnostech mezi spředenými listy živné rostliny, v klikatých předivových chodbách, ve kterých se hbitě pohybují dopředu a dozadu; každá housenka bývá ve vlastní chodbě. Housenky rostou velmi nestejně. V hnízdě často zastihneme housenky velmi různých velikostí. Některé ze spředených listů často usychají a slouží podle Schützе mladým housenkám za potravu. Housenky z počátku listy skeletují na jednu epidermis, později je ožírají nebo do nich vyžírají díry. Vyhledávají sušší, světlejší stanoviště a napadají hlavně sladší dřeviny. *Nephopteryx hostilis* jsem pozoroval v okolí Trenčína dosti hojně. *N. rhenella* byl opět hojný v okolí Gabčíkova na různých cizokrajných topolech. Housenky žijí od července do září a dorůstají délky až 25 mm. Jejich žír zmenšuje asimilační plochu dřeviny a zeslabuje ji. Větší škody jsem nepozoroval.

Obr. 10. Neporušený a otevřený požerek housenek *Nephopteryx rhenella* na topole.

a) *Nephopteryx rhenella* Zinck. Mladší housenky (tab. 13f) jsou světle zelené, mezi články až žluté. Tmavá hřbetní linie (dorsála) je na prvních a posledních dvou článcích nezřetelná, jinde je úzká, ale výrazná. Podobně je zbarvená i zvlněná a neúplně souvislá podhřbetní linie (subdorsála) a hned pod ní ležící linie nadstigmální (suprastigmála). Obě tyto čáry splývají na předohrudí a zadohrudí v tlustý pruh a rovněž na konci těla se silně sbližují. Boky a břicho poněkud světlejší, bez kreseb. Nohy světlé, s hnědými drápky a háčky. Štítky na kořeni brv dosti drobné, tmavé, okolo brv ró na druhém hrudním a osmém zadečkovém článku je světlý, tmavě vroubený dvůrek (tab. 13e). Hrudní štít se neliší od základní barvy, na zadečkovém jsou tmavé svalové plošky. Tělo je poměrně značně zploštělé. Hlava je špinavě hnědá s černohnědou až černou kresbou z pruhů a skvrnek. Dorostlá housenka je podobná, jen linie jsou mnohem méně nápadné, jen poněkud tmavěji ze-



Tab. 13. a) Mikroskulptura těla housenky *Argyroploce salicella* (hrubé hrotité čípky) — b) *Pandemis ribeana* (jemnější čípky) — c) *Semasia minutana* (jemné hrbolky - papilly) — d) *Tmetocera ocellana* (hrubší hrbolky - orig.) — e) chetotaxie housenky *Nephopteryx hostilis* (brvy označeny řeckými písmeny - orig.) — f) housenka *Nephopteryx rhenella* (orig.) — g) tykadlo — h) snovací trubka a pyskové makadlo — i) přední noha housenky *Nephopteryx hostilis* (orig.).

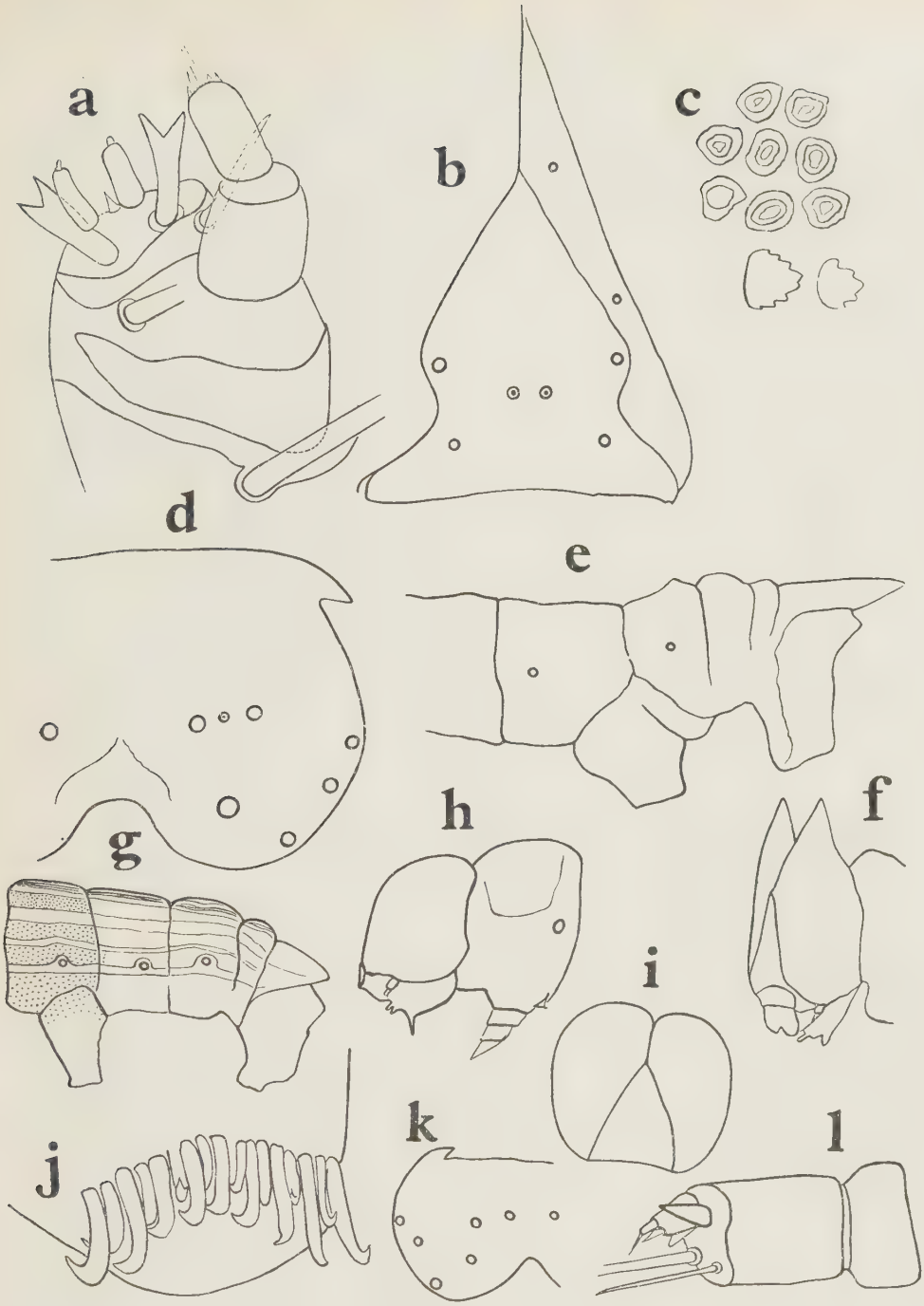
lené. Též kroužky okolo brv ró, hlavně na středohrudi jsou u dospělé housenky méně výrazné. Kresby na hlavě jsou převážně skvrnkovité. Někdy mívají housenky narezavělý nebo nahnědlý hřbet a žlutavé prostory mezi tmavými podélnými liniemi. Boky šíjového štítu bývají tmavěji zbarveny. Na macerovaném preparátu bývají tmavé tělní kresby stínovitě zachovány. Na šíjovém štítu je jemně hrbolkatá mikroskulptura, porus 3 je stejně velký jako 1 a 2 a tvoří s nimi přímou linii (tab. 13a). Tmavý prstenec okolo brv ró na středohrudi a na 8. zadečkovém článku je černě zbarvený a silně chitinisovaný, u dospělých housenek bývá neúplný. Svalové plošky jsou roztroušeny všude po těle housenky jako tmavá zaoblená okénka. Na prvním hrudním článku leží brvy kapa a éta zhruba nad sebou (tab. 13e). Háčky na panožkách jsou uspořádány do kruhu, dvojaké. Poslední článek hrudních nožek je posázen drobnými osténky. Drápek má mírné vybrání (tab. 13i). Mikroskulptura je tvořena dosti velkými čípky (tab. 14c).

Hlava je středně chitinisovaná, má na hemisférách vrásčitá, do shluků uspořádaná políčka tmavohnědého chitinu. Čelo je poměrně široké a nízké, frontální brvy jsou na něm od sebe dále než Cl_2 (tab. 14b). Frontální brvy jsou od sebe asi o $\frac{1}{4}$ dále než frontolaterální. Vzdálenost frontální brvy od póru je asi 2,5krát větší než vzdálenost pórů od sebe. Labrum (tab. 14d) je mělce, asi do $\frac{1}{4}$ vykrojené, brvy M_1 jsou od sebe asi 2,5krát dále než M_1 od M_2. M_{1-2} je asi rovno L_{1-2} a je jen o málo menší než L_{1-3}. Tykadlo (tab. 13g) má na 3. článku malý čípek, nejvýše málo delší než 4. článek. Čípky na 2. článku se jen málo liší velikostí. Mandibuly u mladých housenek mají tupé zuby, u dorostlých jsou mandibuly bez zřetelných zubů. Maxilly (tab. 14a) mají na lobariích čípky široce šupinovité, na vrcholu vykrojené, 2. článek maxillárních makadel asi stejně dlouhý jako 3., který má na konci jeden dlouhý, brvovitý a několik kratších čípků. Snovací trubka (tab. 13h) je velice dlouhá. 1. článek palpi labiales je kratší než koncová brva.

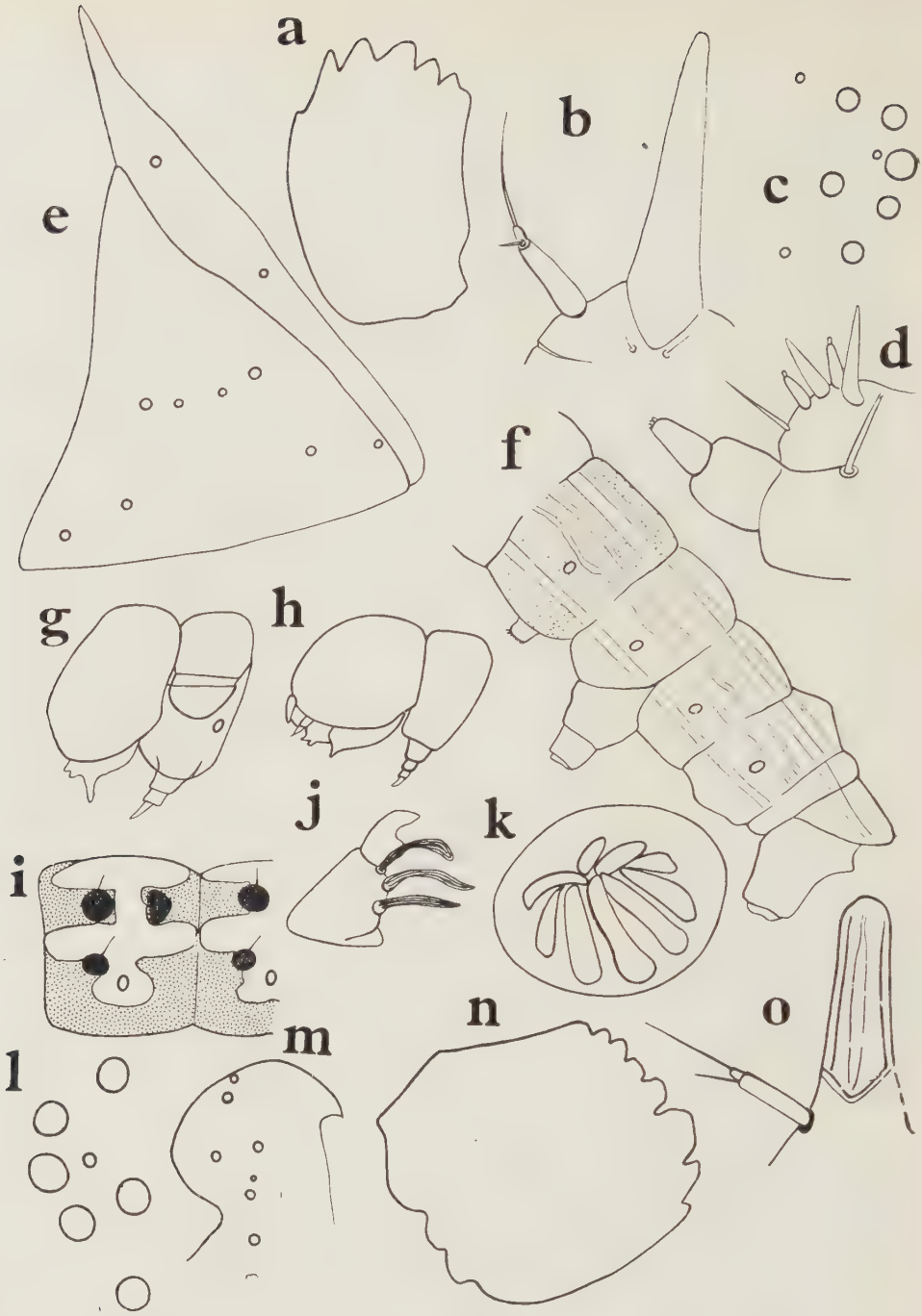
b) *Nephopteryx hostilis* Stph. Způsobem života a morfologií se tento druh neobyčejně podobá druhu předešlému, ale liší se živnou rostlinou a zbarvením. Zcela mladá housenka je špinavě šedavá s naznačenými podélnými pruhy a s kalně našedle hnědavou hlavou a šíjovým štítem, zažívací trubice poněkud tmavě prosvítá. Starší housenky mají podélné proužky výraznější a mají rovněž zřetelný abdominální štítek.

Dospělá housenka je zemitě žlutavě hnědě až žlutavě šedě zbarvená, dorsála je čokoládově hnědá, subdorsála purpurová. Široký pruh nad stigmaty, který se dozadu často rozdvojuje, je opět čokoládově hnědý. Bočni pruh (laterála) je jako základní barva, břicho červenavě hnědavé. Hrudní štít lesklejší než tělo, zemitě žlutě hnědošedý s tmavěji hnědými skvrnami a svalovými ploškami. Jde přes něj světlá, tmavě vroubená hřbetní linie. Řitní štít je jako základní barva. Hlava žlutavě hnědošedá s černohnědou kresbou. Sklerity na nohách tmavě hnědé.

Na topolech se může také vyskytnout zaviječ *Salebria adelphella* F. R. Žije mezi spředenými listy v srpnu, daleko častěji však na vrbách než na topolech. Housenka je tmavozelená s černou boční linií.



Tab. 14. a) Maxilla — b) čelo — c) mikroskulptura housenky — d) labrum housenky *Nephopteryx hostilis* (orig.) — e) konec těla — f) hlava housenky *Jodis lactearia* (orig.) — g) konec těla — h) hlava a předohruď housenky *Cheimatobia brumata* (orig.) — i) pohled na hlavu stejné housenky zpředu — j) háčky na panožce — k) labrum — l) tykadlo housenky *Cheimatobia brumata* (orig.).



Tab. 15. a) Mandibula — b) snovací trubka a pyskové makadlo — c) očka — d) maxilla — e) čelo housenky *Cheimatobia brumata* (orig.) — f) konec těla — g) hlava a předohruď housenky *Anisopteryx aescularia* (orig.) — h) hlava a předohruď housenky *Anisopteryx aceraria* (orig.) — j) koncový článek hrudní nožky — k) háčky na zakrnělé panožce 5. zadečkového článku — l) uspořádání očí — m) labrum — n) mandibula — o) snovací trubka a palpus labialis housenky *Anisopt. aescularia* (orig.).

8. Čeleď *Geometridae* — **píďalky**

Housenky píďalek jsou všeobecně známé a tak charakteristické, že je většinou nelze s jinými housenkami zaměnit. Jsou charakterisovány nedostatkem prvního, zpravidla i druhého a nejčastěji i třetího páru panožek a obyčejně i více nebo méně prodlouženými středními tělními články, které dodávají housence charakteristického hůlkovitého vzezření (tab. 18 l). Housenka má obyčejně zřetelné brvy, často na tmavých štítcích. Nad úrovní průduchů jsou jen primární brvy, pod nimi však i brvy subprimární (tab. 17a). Často má housenka na těle různé hrby, výrostky a velmi připomíná listový řapík nebo větvičku, zároveň i svým zeleným nebo hnědým až šedým zbarvením. Housenky lezou charakteristicky, píďalkovitě. Pokud žijí na topolu, zdržují se volně na listech nebo méně často mezi spředenými listy. Žijí zpravidla jednotlivě. V klidu zaujímají typicky ztrnulý postoj.

Háčky na panožkách jsou od této čeledi počínajíc v jediné podélné řadě. Nejsou stejně veliké, někdy jsou uspořádány ve dvou skupinách (tab. 17b). Na čele jsou obyčejně frontální brvy mnohem blíže než clypeální (tab. 17e). Čelo bývá nízké a široké. U vyšetřovaných housenek měly mandibuly dorostlého stadia housenky často více než 5 zubů (tab. 18i), labrum často hluboce vykrojené, 3. článek tykadel bývá velmi malý; 3. článek čelistních makadel mívá drobné čípky na vrcholu.

Na topolech žijí kromě vyslovených polyfágů (na př. *Cheimatobia brumata* L., *Hybernia defoliaria* Cl., *Hymera pennaria* L., *Boarnia repandata* L. atd.) tyto druhy:

Brephos nothum Hb.
Brephos puella Esp.
Epirrhanthis diversata Schiff.
Lobophora halterata Hufn.
Lobophora carpinata Bkh.
Lygris populata L.
Lygria testata
Abraxas marginata L.
Stegania cararia H., *S. trimacularia*
Vill. a dilectaria Hb.
Epione apiciaria Schiff.
Epione parallelaria Schiff.
Deilinia exanthemata Sc.

Z nich jsem na topolech v okolí Gabčíkova hojně nalézal a blíže prostudoval druhy *Abraxas marginata* a *Deilinia exanthemata*. Ostatní druhy proberu podle údajů v literatuře.

a) *Abraxas (= Lomaspilis) marginata* L. — skvrnopásník lískový. Housenka žije na všech druzích topolů, ale i na jiných listnatých dřevinách (vrbách, lískách atd.). Byla velmi hojná v topolových monokulturách, kde jako jedna z poměrně mála housenek snášela mimořádně vlhké porostní klima vzrostlého topolového porostu inundační oblasti. Žije v různých patrech porostu a na dřevinách různého stáří. Škodí zmenšováním asimilační plochy stromu ožíráním listů. Dorůstá asi 30 mm délky. Žije ve dvou generacích v červnu, v červenci, srpnu a září. Kuklí se v zemi.

Housenka (odrostlá a dospělá) je zelená, různě odstínovaná, nejčastěji tmavě listově s tmavými podélnými pruhy, z nichž nejzřetelnější je vroubení dorsály. Zářezy mezi články často se žlutobílým náběhem. Boční pruh (laterála) široký, ale neostrý, bělavě žlutavý. Průduchy s červenohnědými rámečky. Břicho bělozelené, před pošinkami tmavozeleně prosvítá.

Nohy a panožky jsou bledě zelené. Hrudní štít nezřetelný, zadečkový však uprostřed s broskvově červenohnědým stínovitým vyplněním. Hlava kalně světle zelenavě hnědavá, oči černohnědé, na jejích bocích vzadu bývají tmavé skvrnky. Na každé hemisféře je velice nápadná velká černohnědá dopředu červeně naběhlá svislá kyjovitá skvrna, dolů se zúžující. Při kořeni tykadel bývají hnědé skvrnky, konce mandibul hnědé, ostatek úst kalně zelenavý. Štítky na kořeni brv bývají drobné, hnědavé, brvy tmavé, háčky a drápky na nohách hnědavé (tab. 16k, l).

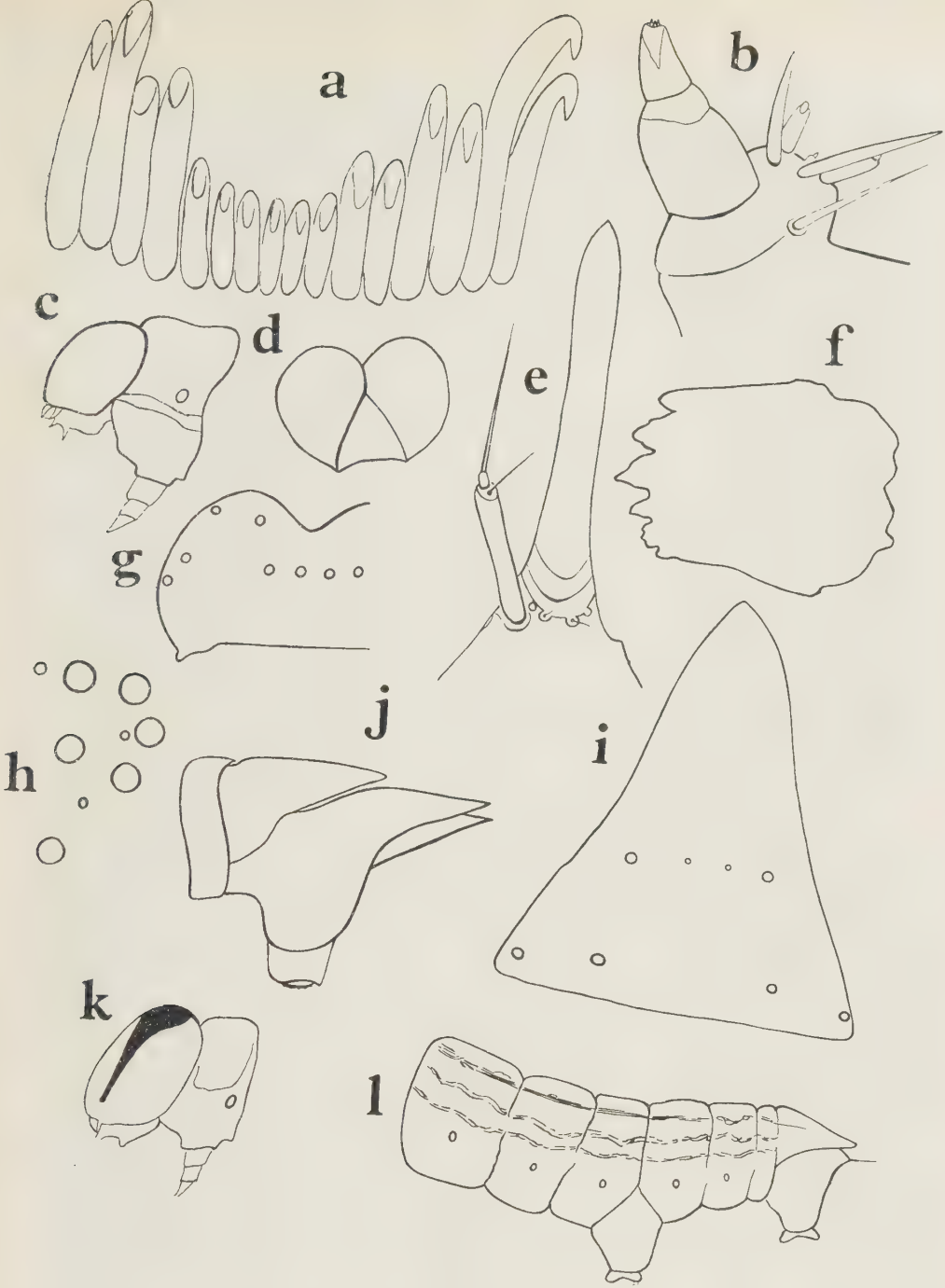
Mladé housenky jsou světleji zelené. Zřídka se vyskytují též housenky masově zbarvené s bledě purpurovou hlavou bez tmavé kyjovité skvrny. Jinak housenka více méně zelenavá. Zářezy mezi články bývají nažloutlé.

Na macerovaném preparátu zůstávají podélné kresby zachované. Jsou tvořeny černě pigmentovanými, nepravidelnými hrbolky mikroskulptury. Šíjový a zadečkový štítek s tmavými svalovými ploškami a nepravidelně vrásčitou strukturou, porus 3 posunut za 2. Štítky na kořeni brv drobné, ale výrazné, hnědé. Chetotaxii ukazuje tab. 17a. Panožky (tab. 17b) mají málo háčků a tyto jsou rozdělené do dvou skupinek a jsou nestejně dlouhé (biordinální). Hrudní nožky (tab. 17f) mají na posledním článku tři šupinkovitě rozšířené chloupky, z nichž dva leží na boku článku a jeden v jeho vrcholové části. Drápek hluboce a široce vykropený.

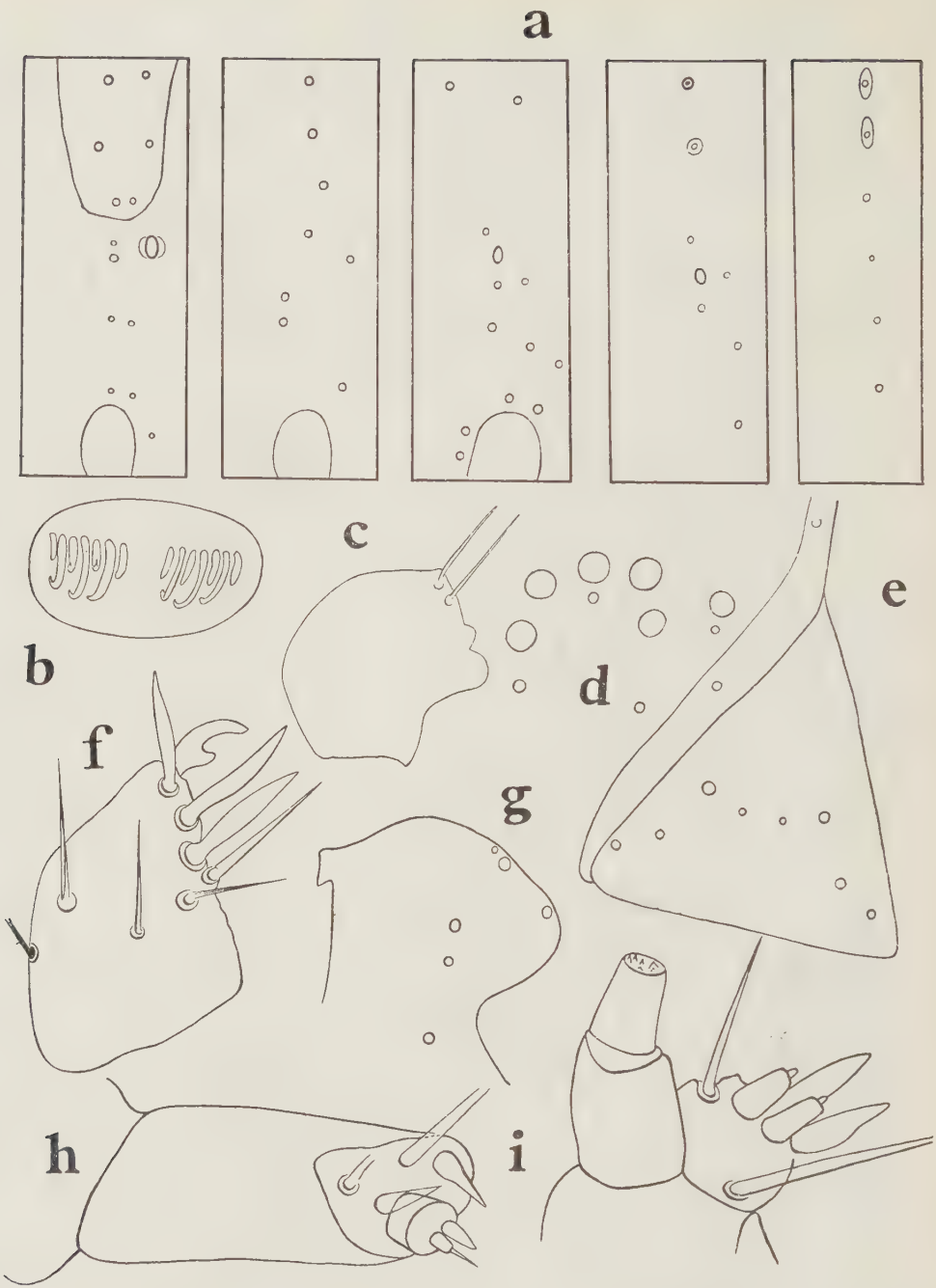
Na čele housenky (tab. 17e) jsou frontální brvy mnohem blíže než clypeální. Frontolaterální brvy jsou mnohem (téměř 2krát) dále než frontální. Očko 5 (tab. 17d) je velmi vzdálené od očka 3 a brva 0_1 (VII podle F r a e k e r a) je silně přiblížena k očku 3. Mandibuly dospělé housenky (tab. 17c) nemají zuby. Labrum (tab. 17g) má brvu L_1 a L_2 silně sblíženou. M_1 od sebe jsou mnohem dále než M_{1-2}. Vykrojení nehluboké, asi do $^1/_1$. Labrum má krátkou tlustou snovací trubku a makadla s krátkým a tlustým basálním článkem a krátkou koncovou brvou. Postranní brva je poměrně dlouhá. Na maxillách (tab. 17i) jsou tlusté loby i čípky a články makadla středně dlouhé.

b) *Deilinia (= Cabera) exanthemata* Sc. Housenka této píďalky žije hlavně ve vrbách, jednotlivě rovněž na topolech. U Gabčíkova byla velmi hojná a snášela i velmi vlhké klima topolové monokultury. Žije v červnu a červenci a pak v srpnu a v září ve dvou generacích, nedosti přesně ostře oddělených. Housenka ožírá listy a velmi se, podobně jako předešlá, podobá listovému řapíku. Na topolech jako škůdce nemá význam.

Housenka (tab. 18a, b) dorůstá velikosti asi 30—35 mm. Je co do zbarvení velmi proměnlivá. Nejčastěji je bělozelená s tmavě prosvítající hřbetní cévou. Podélné linie nejsou výrazné. Jsou to široké, neurčitě ohraničené subdorsály (linie podhřbetní), slabě naznačené suprastigmály (nad průduchy), substigmály, supraventrály a ventrály (nadbřišní a břišní linie) jsou bělavé. Zářezy mezi články jsou žlutavé. Hlava je světle modravě zelená, plochá, značně prognathní (ústy dopředu mířící), dozadu zúžená s černýma očima a tmavými ústy. Nohy zbarvené jako základní barva s hnědými drápky a háčky, břicho mezi panožkami a pošinkami světle modrozelené, průduchy drobné, zelenavé s hnědými rámečky, nenápadné. Brvy též nenápadné, hnědavé. Panožky a pošinky silně sblížené, poslední články těla krátké. Mladá housenka je jasněji zelená a má poněkud výraznější světlé podélné linie. Některé housenky byly světle žlutavě zelené s žlutavými světlými kresbami a s mezičlán-



Tab. 16. a) Háčky na panožce housenky — b) maxilla housenky *Anisopteryx aescularia* (orig.) — c) hlava a předohruď s boku — d) hlava s předu — e) snovací trubka a pyskové makadlo — f) mandibula — g) labrum — h) uspořádání očí — i) čelo housenky *Larentia dilutata* (orig.) — j) konec těla housenky z rodu *Lobophora* (schematicky - orig.) — k) hlava a předohruď — l) konec těla housenky *Abraxas marginata* (orig.).



Tab. 17. a) Chetotaxie housenky *Abraxas marginata* se subprimárními brvami, zobrazen schematicky 1. a 2. hrudní, 4., 8. a 9. zadečkový článek (orig.) — b) háčky na panožkách — c) mandibula — d) uspořádání očí — e) čelo — f) přední noha — g) labrum — h) tykadlo — i) maxilla housenky *Abraxas marginata* (orig.).

kovými zářezy. Průduchy jsou bělavé s červenohnědými rámečky, výraznější než u předešlé formy. Na pošinkách má purpurové skvrny; podobná skvrna je na boku hlavy a u mladé housenky je purpurová celá laterála. Též tykadla jsou růžová. Na hřbetě na basi jednotlivých článků jsou tmavé skvrnky. Jinak je housenka podobna housence předešlé.

Zřídka se v okolí Gabčíkova vyskytovala liláková až fialová forma housenky, která měla podobné světlé kresby s tmavým vroubením. Na hřbetě housenky byly tmavé skvrnky. Nohy a větší část břicha bledě zelenavě šedé. Štítky na kořeni brv tmavší než základní barva. Hlava bledě načervenale žlutošedá, clypeus zelenější, na temeni a na bocích purpurově hnědý stín. Ústní orgány tmavé.

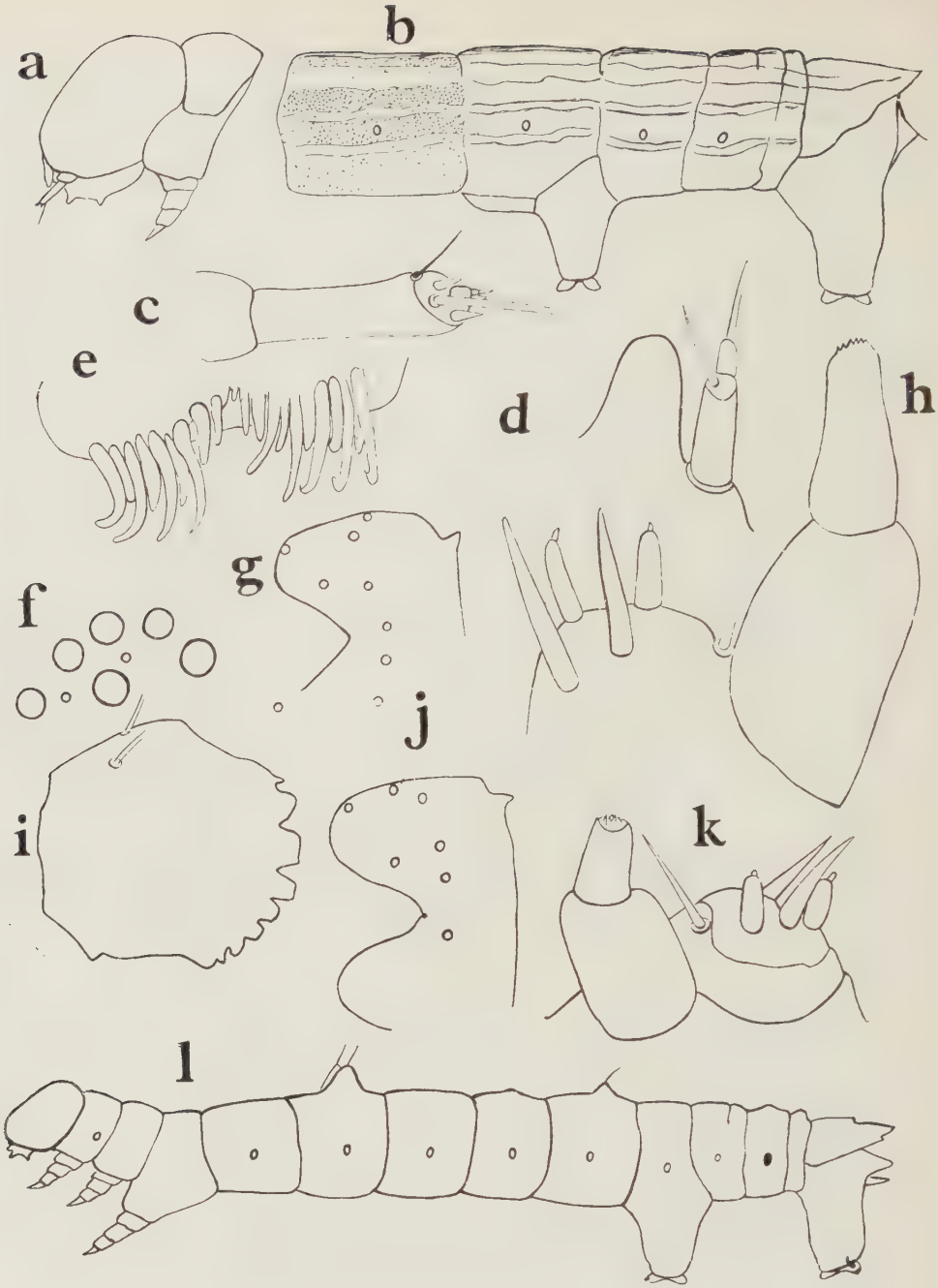
Macerovaný preparát housenky je průhledný bez kreseb (u zelené formy housenky). Tmavé štítky na kořeni brv nejsou patrné, brvy hnědé. Průduchy s bledě hnědým rámečkem. Šíjový a zadečkový štít se neliší od ostatního těla. V chetotaxii jsem nenalezl odchylky od předešlého druhu. Póry na šíjovém štítku jsou nenápadné, 3 leží za 2. Panožky (tab. 18e) mají větší počet háčků nestejné délky (biordinální), rozdělené do dvou skupin. Hrudní nožky velmi podobné jako u předešlého druhu, mikroskulptura těla je velmi jemně hrbolkatá. Na mandibulách (tab. 18i) je asi 9 zubů. Na čele bývají póry blíže k sobě než u předešlého druhu. Labrum (tab. 18g) je hluboce vykrojené, asi do poloviny. M_1 jsou blíže, L_{1-2} dále než u předešlého druhu. Očko 5 (tab. 18f) je téměř stejně vzdálené od 3. a 4. Barva 0_1 je asi stejně vzdálená od očka 3 a 5. Tykadla (tab. 18c) jsou neobyčejně štíhlá, maxilly (tab. 18h) mají štíhlejší loby a čípky než je tomu u předešlého druhu. Snovací trubka je krátká a tlustá, palpus štíhlejší s dlouhou boční brvou (tab. 18d).

U rodu *Brephos*, počítaného v novější době k píďalkám jsou sice vyvinuty 4 páry panožek, ale první tři páry jsou zakrslé. Housenky jsou štíhlé, píďalkovitého habitu, na břiše zploštělé. Hlava vpředu zploštělá. Žijí jen v jedné generaci, a to v květnu a v červnu. Kuklí se často ve ztrouchnivělé kůře nebo v mechu. Kukly přezimují. Na topolech žijí dva druhy.

c) *Brephos nothum* Hb. — černoproužka osiková. Housenka žije na osikách, řidčeji na jiných topolech nebo na vrbách. Je žlutozelená s jemnými, nezřetelnými, tmavými podélnými liniemi a bílou, obyčejně široce černě lemovanou boční linií (laterálou). V mládí je housenka černá. Na předohrudi a někdy i na jiné části těla bývají i u odrostlejší zachovány černé kresby. Hlava je zelená, černě skvrnitá. Je to poměrně hojný druh, ale hospodářsky málo významný.

d) *Brephos puella* Esp. Housenka žije vzácně v teplejších polohách na topolu bílém a na osice. Je zelená nebo fialově červená, hřbetní a boční linie (dorsála a laterály) jsou bělavé. Hlava bez černých skvrn (nebo skvrnka jen přes oči).

e) *Epirrhantis (= Ploseria) diversata* Schiff. *(= pulverata* Thbg.). Housenka žije v květnu a červnu na nízkých osikách jen místy a velmi zřídka. Má na 8. zadečkovém článku příčný hrbol. Je štíhlá, válcovitá, šedá s tmavší, světle vroubenou hřbetní linií (dorsálou) a na středních tělních článcích má na hřbetě tmavé kosočtverečné skvrny.



Tab. 18. a) Hlava a předohruď — b) konec těla a schema kreseb housenky *Deilinia exanthemata* (orig.) — c) tykadlo — d) snovací trubka a pyskové makadlo — e) háčky na panožce — f) uspořádání očí — g) labrum — h) maxilla — i) mandibula housenky *Deilinia exanthemata* (orig.) — j) labrum — k) maxilla — l) celkový schematický obraz housenky *Selenia lunaria* (orig.).

Rod *Lobophora* Curt. (s lat.). Housenky jsou poměrně krátké, dopředu užší, s malou, obyčejně značně prognathní, zaoblenou hlavou, na kořeni pošinek vybíhající dozadu kuželovité výběžky (tab. 16j).

f) *Lobophora halterata* Hufn. — vlnopásník osikový. Housenka žije údajně v srpnu a září na osikách (a vrbách). Je světle zelená se světle žlutými výraznými subdorsálami (podhřbetními liniemi), ostatní podélné linie slabé nebo chybí docela. Výběžky na konci zadečku jsou velmi ostré a dlouhé. Kukla přezimuje.

g) *Lobophora (= Nothopteryx) carpinata* Bkh. — vlnopásník habrový žije v květnu až červenci hlavně na topolech a vrbách, kukla přezimuje. Housenka je zelená se žlutou boční linií (laterálou) a mezičlánkovými zářezy. Hrudní články a 1. zadečkový článek bývají na bocích poněkud rozšířené. Hroty na kořeni pošinek menší než u předešlé, žluté.

Rod *Lygris* Hb. Housenky štíhlé, dopředu silně zúžené, ale hrudní články bývají poněkud ztluštělé. Na kořeni pošinek nejsou vyniklé výběžky. Housenky přezimují.

h) *Lygris testata* L. Housenka slámová až světle hnědožlutá, někdy i nazelenalá, má nevýrazné kresby (černavou dorsálu, bělavé subdorsály a laterály, které bývají šedavě nebo i červenavě vroubené). Hlava šedavá. Duben až květen, červen ve vyšších polohách na osikách, břízách, vrbách, žere v noci.

i) *Lygris populata* L. — Zubočárník osikový. Housenka má ztluštělou středohruď, je šedohnědavá, zřídka zelená s tmavými hřbetními liniemi, subdorsály silně zvlněné. Na zadním okraji středních tělních článků bývají bělavé trojúhlé skvrnky. Rozšířenina 2. hrudního článku a hlava hnědavá. Žije do května a června na osikách, vrbách a borůvkách. Někdy je tento druh jako motýl velmi hojný (vyšší polohy).

Rod *Stegania* Dup. (= *Lomographa* Hb.). Housenky jsou patrně topolovými monofágy a jsou málo známé. Motýli se vyskytují jednotlivě na jižním Slovensku a Moravě, housenky jsem dosud nenašel. Pokud je známé, žijí v červnu, v srpnu a září, jsou hladké bez makroskopických morfologických zvláštností.

j) *Stegania trimaculata* Vill. Housenka je zelená s červenohnědým hřbetním pruhem a přetrhanými bělavými subdorsálami.

k) *Stegania dilectaria* Hb. Housenka je světle zelená, mezičlánkové zářezy žluté, má světlou, červenavě vroubenou dorsálu a nezřetelné žlutavé subdorsály.

Třetí druh je *Stegania cararia* Hb., jehož housenka není v lepidopterologických příručkách, které jsou mi přístupny, popsána.

Rod *Epione* Dup. Housenky se velmi podobají větévkám, jsou dosti štíhlé, se širokou zaokrouhlenou hlavou a nevelkými hrbolky na 2. zadečkovém článku. Žijí v květnu a červnu na topolech a vrbách, též na olších a břízách.

l) *Epione apiciaria* Schiff. (= *repandaria* Hufn.) — zubopásník topolový. Housenka je dosti proměnlivá ve zbarvení, hnědavá s tmavošedými podélnými kresbami. Na hřbetě zadečkových článků (alespoň předních) bývají světlé kosočtverečné skvrnky s tmavou kresbou a bílými tečkami. Housenky žerou v noci. Jsou místy dosti hojné.

m) *Epione parallelaria* Schiff. (= *vespertaria* F.) — zubopásník březový. Housenka hnědá se světlými subdorsálami a laterálami dozadu ne-

zřetelnějšími. Na 3. abdominálním článku světlá hřbetní skvrnka, na dalších skvrny červenavé. Tento druh je méně hojný než předešlý.

Polyfágní druhy:

n) *Jodis lactearia* L. Housenka této drobné píďalky žije na různých listnáčích obyčejně ve dvou generacích v červenci, v srpnu a v září. Zdržuje se na listech, které skeletuje. Je dosti hojná, hlavně v nížinách. Na topolech se vyskytuje dosti zřídka a škody jsou nepatrné. Dorůstá délky asi 25 mm.

Je velice štíhlá a má charakteristicky ostře dvojhrotou hlavu (tab. 14f). Je zelená, dosti drsná, kratičce černě chloupkatá, hlava je hnědá, řitní štítek vybíhá v nápadný hrot (tab. 14e) a je načervenalý. Na hřbetě mezi články jsou purpurové kosočtverečné skvrny, které na konci těla mohou více méně splynout v linii. Na nožní linii (pedále) jsou někdy také naznačeny purpurové šikmé skvrnky, které jsou však zřetelnější jen na 5. zadečkovém článku. Panožky a pošinky jsou velmi sblíženy. Nohy jsou zbarveny jako základní barva, drápky a háčky jsou purpurové.

Rod *Anisopteryx* Stph. (= *Alsophila* Hb.). Housenky tohoto rodu nežijí asi pravidelně na topolech a uvádíme je hlavně proto, že se snadno a často zaměňují s píďalkou zimní menší. *(Cheimatobia brumata.)* Vyznačují se zakrnělými panožkami na 5. zadečkovém článku (tab. 15f), které jsou sice nízké a funkce neschopné, ale přece jsou opatřeny několika háčky (tab. 15k). Panožky 6. zadečkového článku (tab. 16a) mají sice háčky střídavě dvojí velikosti (biordinální), ale uprostřed jsou postupně silně zkrácené, takže vznikají dvě neúplně oddělené skupinky háčků. Mikroskulptura těla je tvořena drobnými hrbolky. Poslední články hrudních nožek (tab. 15j) jsou velmi krátké a nepřesahují délkou postranní a koncové šupiny. Labrum (tab. 15m) je dosti mělce vykrojené. Mandibula (tab. 15n) mnohozubá. Labium (tab. 15o) je kuželovitě zakončené a vybíhá v dlouhou, štíhlou snovací trubku. Pysková makadla jsou rovněž velmi štíhlá, s koncovou brvou delší než kořenový článek. Štíhlé jsou též články čelistních makadel (tab. 16b), loby a čípky maxil. Habitem a zbarvením připomínají housenky píďalku zimní menší *(Cheimatobia brumata)*.

Oba druhy lze rozeznat spíše podle tvaru těla a zbarvení, než podle morfologických znaků.

o) *Anisopteryx aceraria* Schiff. Housenku tohoto druhu jsem sbíral ve velkém množství na dubech a habrech a zdá se být rozšířená hlavně v oblasti Querceto-Carpinet. Na topolech se pravidelně nevyskytuje. Žije v květnu a červnu a dorůstá asi 30 mm délky. Housenka je kratší a méně štíhlá než následující, má nezploštělou, klenutou hlavu (tab. 15h) a vyskytuje se pravidelně ve dvou značně odlišných barevných formách: a) Hřbet housenky je nazelenale bílý (až s modravým tónem), břicho jasně žlutozelené. V bělavé hřbetní části probíhá několik nevýrazných podélných proužků. Boční linie bílá a žlutavá. Zářezy mezi články bývají žlutozelené až žluté. Hlava je bělavá, špinavě zeleně kropenatá. Oči, průduchy a štítky na kořeni brv hrudních článků jsou černavé. Hrudní a zadečkový štítek podobný jako tělo. b) Hřbet housenky bělošedý se zelenohnědými nebo zelenošedými podélnými proužky. Štítky na kořeni brv černé, lesklé v černých skvrnkách. Na zadečkových článcích má veliké černé skvrny na bocích, splývající často na 8. zadečkovém článku v příč-

nou kresbu. Břicho je bělavé s podélnými liniemi (ventrálou a supraventrálou). Šíjový štítek černošedý, řitní štítek zelenošedý. Hlava je bělavá, černě mramorovaná a kropenatá. Někdy je housenka spíše hnědavě zbarvená. Macerovaný preparát této formy má mnohem více pigmentu. Morfologicky se housenka liší od následující poněkud jiným uspořádáním oček a okulárních brv. Na čele jsou čelní póry v řádce s čelními brvami.

p) *Anisopteryx aescularia* Schiff. Housenka je zřetelně štíhlejší a delší než předešlá a má zploštělou hlavu (tab. 15g). Žije podle mých zkušeností hlavně na jilmech a na javorech, podle údajů také na dubech a růžokvětých dřevinách a její výskyt na topolech je pravděpodobnější než u předešlého druhu. V teplejších polohách je to druh velice hojný a někdy způsobuje i hospodářsky významnější škody. Žije v květnu, červnu až červenci, kukla přezimuje. Housenka dorůstá asi 30—35 mm. Je živě světle zelená s četnými smetanově žlutobílými podélnými liniemi (tab. 15f); na každé straně je jich asi 5, mezi nimi vyniká šířkou podhřbetní (subdorsála) a boční linie (laterála). Poslední probíhá všude pod průduchy. Okraje jednotlivých článků jsou žlutavé. Břicho je žlutavě zelenavé, průduchy mají černé, světle vroubené kroužky, nohy jsou bledé, hlava je světle zelená s černýma očima.

q) *Cheimatobia (= Operoptera) brumata* L. — píďalka zimní menší. Housenka je středně štíhlá, všude přibližně stejně tlustá se zaoblenou hlavou (tab. 14h), jejíž ústní ústrojí směřují šikmo dopředu. Na těle nejsou hrboly, výběžky na kořeni pošinek jsou krátké (tab. 14g). Je to velmi polyfágní, vážný škůdce hlavně ovocných stromů a dubů, ale žije dosti často i na topolech. Housenky se zdržují mezi řídce spředenými listy, které ožírají a hlavně dírkují; dospělé žijí též volně. Vajíčko přezimuje na větvičkách. V ochraně lesa se proti tomuto škůdci používají hlavně insekticidy DDT (poprášení, řidčeji postřik; proti mladým housenkám, dávka prášku asi 30 kg na ha). Sadaři hubí hlavně přezimující vajíčka zimním postřikem. Výskyt housenek od konce dubna do května až června. Housenka (tab. 14g, h) je světle zelená, hřbetní céva tmavě prosvítá. Podhřbetní (subdorsála) a boční linie (laterála) zřetelné, bělavé až žlutavé, mezi nimi ještě jedna světlá podélná páska. Boční linie jde přes průduchy, vroubí je svými dorsálními výběžky. Hlava je žlutavě zelená s černýma očima. Břicho je bez zřetelných podélných pruhů. Háčky na panožkách a pošinkách jsou (tab. 14j) bez zřetelného přerušení, a to dvojí velikosti. Postrádá zakrnělé panožky. Mikroskulptura kůže je tvořena velmi jemnými hrbolky. Poslední článek hrudních nožek je delší než šupinky na něm ležící. Čelo housenky je velmi široké, mandibuly (tab. 15a) mají 5 zubů a jeden malý zoubek po straně. Očka viz tab. 15c. Snovací trubka (tab. 15b) je ještě štíhlejší než u rodu *Anisopteryx*, kterému se tento druh jinak stavbou labia i maxil podobá. Na poměrně mělce vykrojeném labru (tab. 14k) jsou brvy L_{1-2} dosti daleko od sebe. Housenka dorůstá asi 25 mm. Kuklí se mělce v zemi.

r) *Larentia (= Oporinia) dilutata* Bkh. Housenka je poměrně zavalitá. Má podobně jako předešlá zaoblenou, šikmo dopředu mířící, poměrně malou hlavu. Žije však volně na listech od konce dubna do května až června. Je často velmi hojná, ale k přemnožení inklinuje mnohem méně než předešlý druh. Napadá různé listnaté dřeviny a na topolech se vyskytuje dosti často. Dorůstá až 35 mm a kuklí se v zemi. Vajíčko přezi-

muje. Obranné prostředky v lesnictví podobné jako u předešlého druhu. Zbarvení housenky je jasné, někdy tmavě zelené, na břiše bělavé. Podélné pruhy často chybějí nebo jsou velmi nezřetelné, jindy je více méně vyvinutá bělavá podhřbetní linie (subdorsála) a proužky nad a pod průduchy (supra a substigmála).

Často jsou na hřbetě purpurově hnědavé příčné a podélné křížovité skvrny. Štítky na kořeni brv mohou být světlejší než okolí, brvy kratičké. Nohy a panožky jsou zelené, často s purpurovým náběhem. Hlava (tab. 16c) je světle kalně zelená až hnědozelená, oči černé, stejně i průduchy na těle. Housenka nemá na těle výrůstky a hrboly; výběžky na kořeni pošinek jsou krátké. Morfologicky se velmi podobá předešlé, trubka na labiu je ještě extrémněji protažená (tab. 16e) a makadla jsou neobyčejně štíhlá.

Rod *Ennomos* Tr. Housenky jsou štíhlé a dlouhé, zbarvené obyčejně jako kůra, s výběžky a hrby na těle, takže velmi připomínají větvičky. Na topolech žijí příležitostně dva polyfágní druhy:

s) *Ennomos autumnaria* Wernb. — zejkokřídlec olšový. Housenka má hrboly na 2., 3. a 6. zadečkovém článku, na 8. zadečkovém článku má na hřbetní straně dva hroty. Je šedohnědá jako kůra. Dorůstá 5—6 cm, žije v červnu a červenci a kuklí se zpravidla mezi spředenými listy. Vajíčko přezimuje. Je to dosti hojný druh.

t) *Ennomos erosaria* Hb. — zejkokřídlec lipový. Housenka má hrby na 2. hrudním, 2., 5. a 7. zadečkovém článku. Na 3. zadečkovém článku jsou postranní hrbolky. Zbarvení těla je šedohnědé jako kůra (různých odstínů) bez nápadnějších kreseb. Délka dospělé asi 4 cm. Žije od května do července, a to dosti hojně. Přezimuje vajíčko.

Rod *Selenia* Hb. Housenky jsou zavalitější než předešlý druh, mají rovněž hrby na těle a vzezření i zbarvení rovněž velmi připomíná větvičky. Tělo bývá za hlavou zúžené, na 3. hrudním článku je rozšířené, tento článek na basi nožek silně vybíhá, takže zadní nohy jsou mnohem mohutnější než ostatní dva páry hrudních nožek (tab. 18 l). V klidu trčí od těla housenky, kdežto ostatní dva páry hrudních nožek jsou přitaženy těsně k tělu. Rovněž 4. a 5. zadečkový článek bývá tlustší. Housenky žijí na mnoha listnatých dřevinách, m. j. i na různých druzích topolů. Přezimují vajíčka.

u) *Selenia lunaria* Schiff. Tento druh je dosti hojný hlavně v teplejších polohách. Housenka žije ve dvou generacích v červnu a srpnu až září. Je hnědá (zpravidla skořicově) a žlutavě stříkaná, místy ztmavělá až černavá a někdy i s bělavými nebo růžovými skvrnkami.

Má nápadné párovité hrby na 2. a 5. a menší na 4. zadečkovém článku (tab. 18 l). Macerovaný preparát housenky je skvrnitý. Panožky jen na 6. zadečkovém článku mají háčky dvojí velikosti, uprostřed rozdělené skupinkou nízkých háčků na dvě skupiny. Podobně i pošinky. Drápky na hrudních nožkách hluboce vykrojené. Labrum (tab. 18j) neobyčejně široce a hluboce vykrojené, brvy M_1 jsou od sebe zřetelně dále než M_{1-2}. Snovací trubka na konci labia a 1. článek labiálních makadel jsou krátké a tlusté (tab. 19b). Články čelistních makadel a loby i čípky na maxillách jsou středně štíhlé (tab. 18k). Housenka dorůstá délky asi 4 až 4,5 cm.

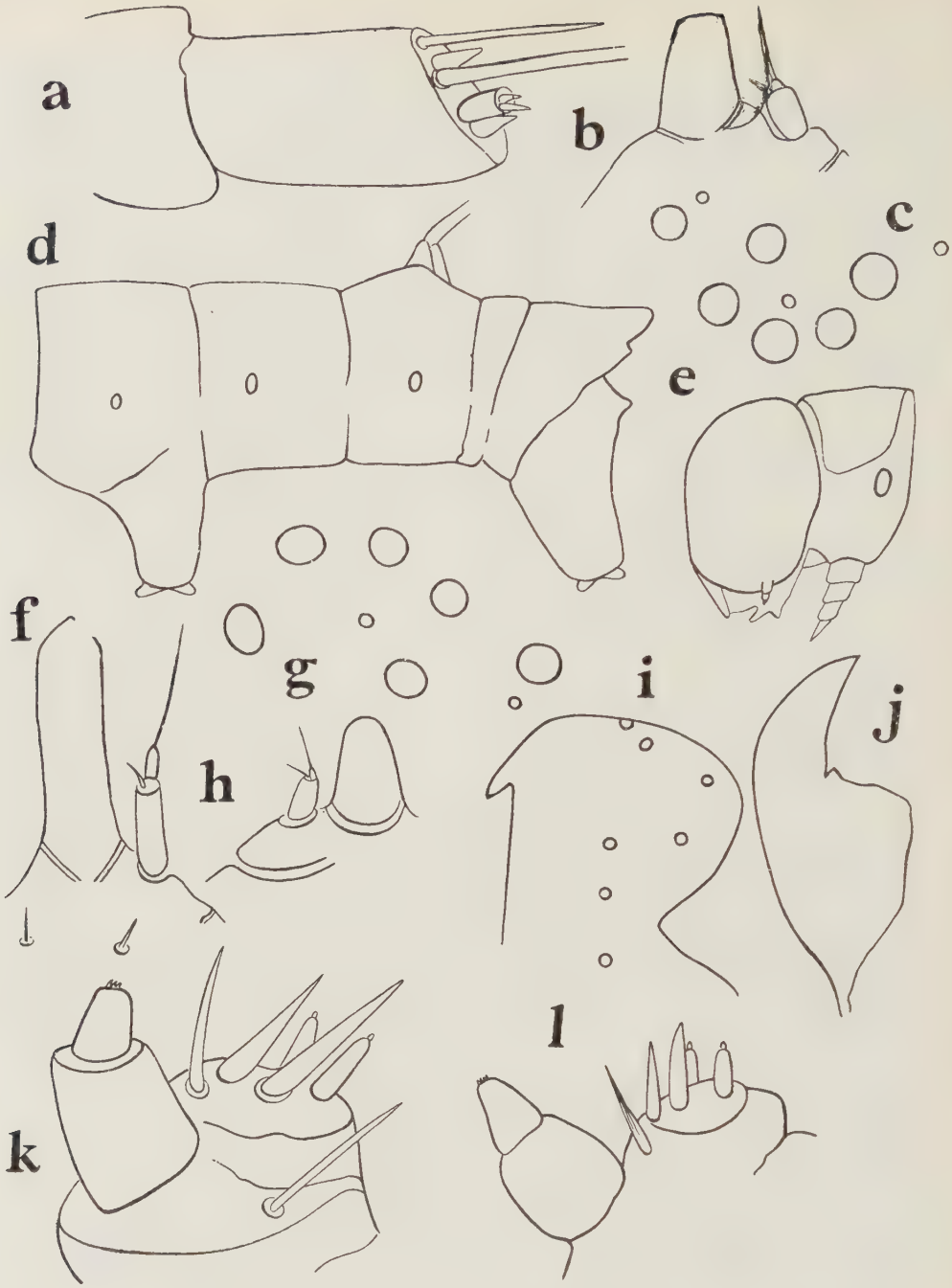
v) *Selenia bilunaria* Esp. — zejkokřídlec řešetlákový. Tento druh je rozšířenější a hojnější než předešlý. Housenka žije rovněž ve dvou generacích a je podobná předešlé, často méně pestře, jako kůra šedohnědě zbarvená s tmavými a žlutavými kresbami a obyčejně s naznačenými podhřbetními liniemi. Mívá párovité, málo vyniklé hrboly na 4. a 5. zadečkovém článku, někdy též na 8. Na kořeni pošinek je též vyniklý kuželovitý hrbolek. Jinak se podobá předešlé, žije ve stejnou dobu.

w) *Selenia tetralunaria* Hufm. Housenka se vyskytuje méně než předešlá, žije přibližně ve stejnou dobu. Je jako kůra hnědavě zbarvená, párovité hrboly má na 1., 2., 4. a 5. zadečkovém článku.

x) *Gonodontis bidentata* Cl. Housenka žije na různých listnatých a dokonce i jehličnatých stromech a byla nalezena též na topolech. Je proměnlivě zbarvená, šedavě, hnědavě až zelenavě, s tmavými, více méně výraznými kresbami. Na hlavě mívá dvě černé skvrnky. Morfologicky je však dobře charakterisována zakrnělými panožkami na 4. a 5. zadečkovém článku. Na 8. zadečkovém článku má nízké hrby. Je poměrně dlouhá a štíhlá, délka 5—5,5 cm. Žije v červenci až září, kukla přezimuje v zemi.

y) *Himera (= Collotois) pennaria* — brkorožec dubový. Tento druh je v teplejších krajích naší republiky velmi hojný a občas se i přemnožuje. Škodí hlavně na dubech a habrech, ale napadá i jiné listnáče, mezi jiným všecky druhy topolů, kde se účastní na předletním komplexním žíru. Při silnějším rozmnožení je možné nejlépe proti mladým housenkám zasáhnout poprášením insekticidem DDT. Z přezimujících vajíček se na jaře líhnou housenky, které žerou do června. Kuklí se v zemi. Mají v mládí (do 3. svlékání) na pátém zadečkovém článku zakrnělé panožky. Na 8. zadečkovém článku mají charakteristický pár hrotitých, brvou zakončených výběžků na hřbetě (tab. 19d). Housenka je šedavě až hnědavě zbarvená, při zvětšení drobně černě kropenatá a mramorovaná. Na hřbetě bývají někdy tmavě vroubené kosočtverečné skvrny. Podélné linie bývají nejasné a nesouvislé, žlutavé, vedle průduchů bývá bílá tečka. Na břiše má většina housenek charakteristický bělavý nebo žlutavý podélný pruh. Mezi panožkami až pošinkami však bývá celé břicho bělavé. Panožky bývají často narůžovělé. Za hlavou na subdorsále bývají dvě bílé tečky. Hlava (tab. 19e) je bělošedá až žlutavá, černě kropenatá. Housenka dorůstá asi 5 cm délky. Macerovaný preparát kůže housenky je tmavě kropenatý. Má zřetelné svalové plošky a jemně hrbolkatou mikroskulpturu. Brvy má tmavé, bez zřetelných tmavších štítků na basi. Průduchy jsou veliké, široce eliptické. Háčky na panožkách a pošinkách nejsou zřetelně rozděleny do dvou skupin. Drápky na hrudních nožkách má slabě vykrojené. Labrum (tab. 19i) středně vykrojené, brvy M_1 od sebe dále než M_{1-2}. Snovací trubka (tab. 19f) poměrně štíhlá a dlouhá, pysková makadla štíhlá s brvou značně delší než 1. článek. Poslední článek čelistních makadel (tab. 19k) velmi krátký. Hlava s tmavými svalovými ploškami s nepravidelnou polygonální strukturou. Brva 0_1 vzdálená od očka 3 (tab. 19e).

z) *Crocallis elinguaria* L. — brkorožec hrušňový. Housenka tohoto místy a některá léta hojného polyfágního druhu se může vyskytnout také na topolech. Žije do května a kuklí se v zemi. Má podobně jako předešlý druh dva hroty na 9. zadečkovém článku. Je okrová s tmavými tečkami



Tab. 19. a) Tykadlo — b) snovací trubka a pyskové makadlo — c) uspořádání očí housenky *Selenia lunaria* — d) konec těla — e) hlava a předohruď — f) snovací trubka a pyskové makadlo — g) uspořádání očí housenky *Himera pennaria* (orig.) h) snovací trubka a pysková makadla housenky *Phigalia pedaria* (orig.) — i) labrum — j) drápek hrudní nožky — k) maxilla housenky *Himera pennaria* (orig.) — l) maxilla housenky ***Phigalia pedaria*** **(orig.).**

a čárkami a hřbetní linií (dorsálou), která se mezi články skvrnovitě rozšiřuje. Podhřbetní linie (subdorsály) jsou červenavé.

aa) *Semiothisa notata* L. a *S. alternaria* Hb. Housenky jsou štíhlé bez výrůstků a hrbů na těle, se silně vyklenutou, na vrcholu vykrojenou hlavou. Jsou si velice podobné, zelené nebo hnědavé, s tmavšími bočními skvrnkami a zeleným břichem. Žijí ve dvou pokoleních v červnu, v srpnu až září na různých listnáčích, asi též na topolech. Motýli druhu *Semiothisa alternaria* byli na Žitném ostrově velice hojní, ale housenky z vlastní zkušenosti neznám.

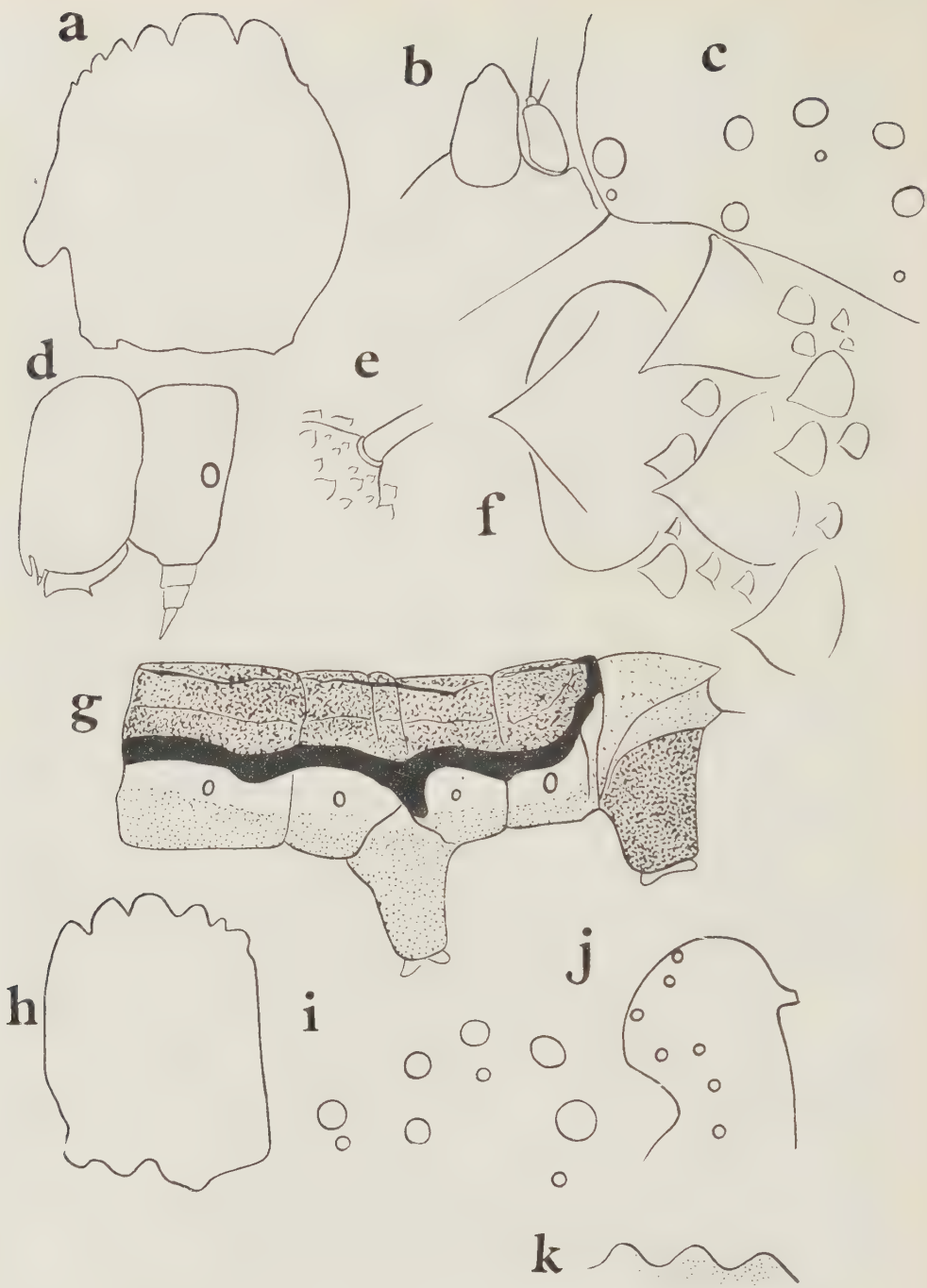
bb) *Hybernia (= Erannis) defoliaria* Cl. — píďalka zimní větší. Housenky žijí hlavně na dubech, habrech a růžovitých dřevinách, ale často i na topolech. Často se hlavně v teplejších polohách vyskytují ve zvýšeném stavu a někdy způsobují spolu s jinými druhy píďalek, hlavně *Cheimatobia brumata* i holožíry. V případě potřeby lze proti housenkám opět zakročit poprášením insekticidem DDT. Housenky žijí v květnu a v červnu, kuklí se v zemi. Vajíčka přezimují.

Housenka (tab. 20d, g) je na hřbetě světle červenavě hnědá až hnědočervená, na ostře odlišeném břiše kalně hnědavá až černavá. Hřbetní linie je tmavá, dvojitá, pod ní jsou ještě 3 černavé linie, prostor mezi nimi je více nebo méně černě vyplněn. Boční linie (laterála) je široká, žlutá. Břišní linie (ventrála) často dvojitá. Hlava žlutavě a hnědavě kropenatá. Housenka nemá na těle výběžky a hrboly. Dorůstá asi 4 cm. Brvy vybíhají z mírně vyvýšených štítků (tab. 20e). Hlava (tab. 20d) je vpředu zploštělá. Mikroskulptura kůže je tvořena zahrocenými nápadnými hrbolky velmi nestejné velikosti (tab. 20f).

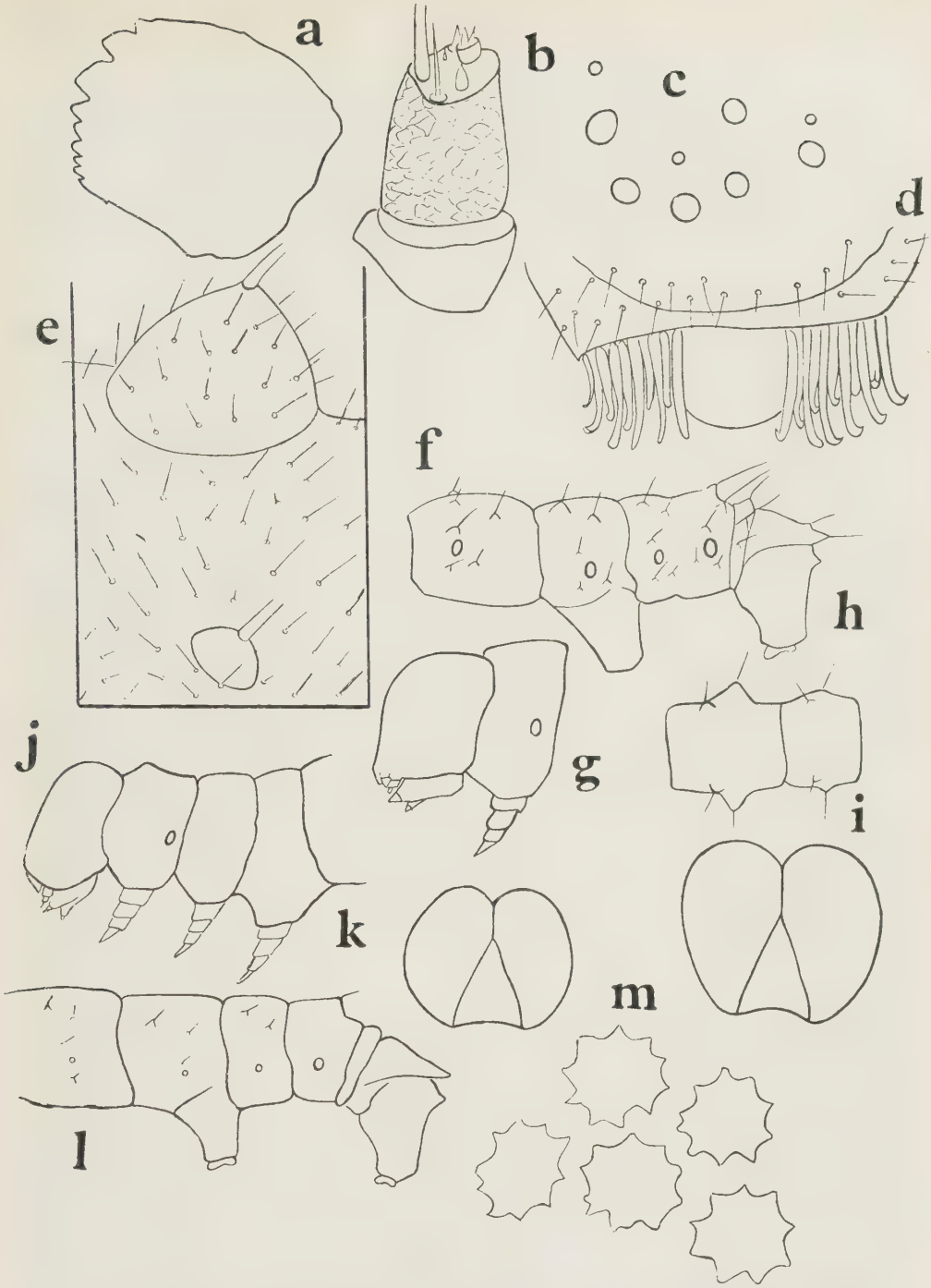
Mandibuly (tab. 20a) jsou mnohozubé. Na labiu (tab. 20b) snovací trubka a první článek makadel jsou krátké a tlusté. Labrum (tab. 23k) je vykrojené asi do ⅓. Na hlavě je nepravidelně hrbolkatá mikroskulptura. Tykadla jsou krátká (tab. 23j).

cc) *Phigalia pedaria* F. — drsnokřídlec hrušňový. Housenky, které pravděpodobně patří tomuto druhu, jsou hojné na dubech a habrech a při své polyfágnosti mohou napadnout i topoly. Žijí v květnu až červenci, kuklí se v zemi, kukla přezimuje. Housenka (tab. 21f, g, h) je zelenavě hnědě až šedohnědě zbarvená s velmi vystouplými brvonosnými hrbolky zvláště na 2. a 3. zadečkovém článku. Jsou většinou černé, oranžově vroubené a vybíhají z nich tmavé tuhé brvy. Kresby na těle housenky nebývají výrazné, nápadnější bývá šedočerná, oranžově kropenatá skrna na hřbetě 2. a 3. zadečkového článku. Více vyniklé jsou výběžky i na 1. a 8. zadečkovém článku. Housenka dosahuje délky 4—5 cm. Macerovaný preparát housenky je tmavě skvrnitý. Na těle je kromě velkých brv jemné stejnoměrné obrvení (tab. 21e), které pokrývá i vyniklé hrboly na basi hlavních brv. Na panožkách a pošinkách jsou háčky rozdělené do dvou skupin širokou mezerou, tvořenou háčky malé vlikosti (tab. 21d). Mandibuly (tab. 21a) jsou mnohozubé, trubka a basální článek makadel (tab. 19g) na labiu tlusté. Na tykadle je políčkovitá mikroskulptura (tab. 21b).

dd) *Biston (= Lycia) hirtaria* Cl. — drsnokřídlec třešňový. Housenka je polyfágní a často žije na topolech, hlavně osikách, kde při své veliké konsumaci listové hmoty může dosti škodit od června do července až srpna; kuklí se v zemi, kukla přezimuje. Je šedohnědá s fialovým tónem a četnými černými podélnými proužky, které jsou i na světlejším břiše.



Tab. 20. a) Mandibula — b) snovací trubka a pyskové makadlo — c) uspořádání očí — d) hlava a předohruď — e) zvětšený hrbolek na kořeni brvy — f) mikroskulptura g) konec těla *Hybernia defoliaria* (orig.) — h) mandibula — i) uspořádání očí — j) labrum — k) mikroskulptura kůže housenky *Boarmia repandata* (orig.).

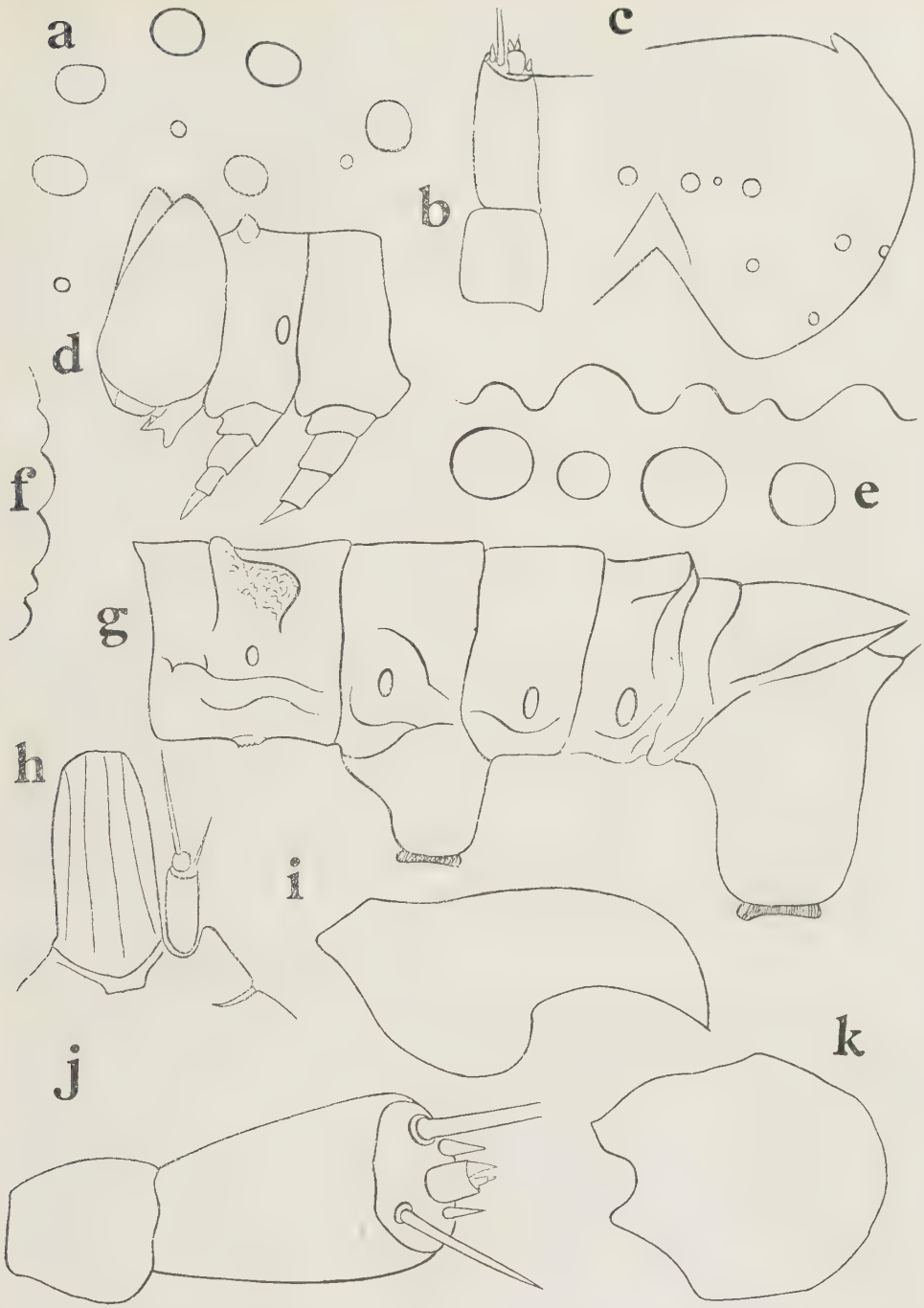


Tab. 21. a) Mandibula — b) tykadlo — c) uspořádání očí — d) háčky na panožce — e) zvětšený povrch kůže s obrvením a hrbolkem na kořeni brv — f) konec těla — g) hlava a předohruď — h) článek zadečku (pohled shora) — i) hlava zpředu housenky *Phigalia pedaria* (orig.) — j) hlava a hrudní články — k) pohled na hlavu zpředu — l) konec těla — m) mikroskulptura housenky *Biston hirtaria* (orig.).

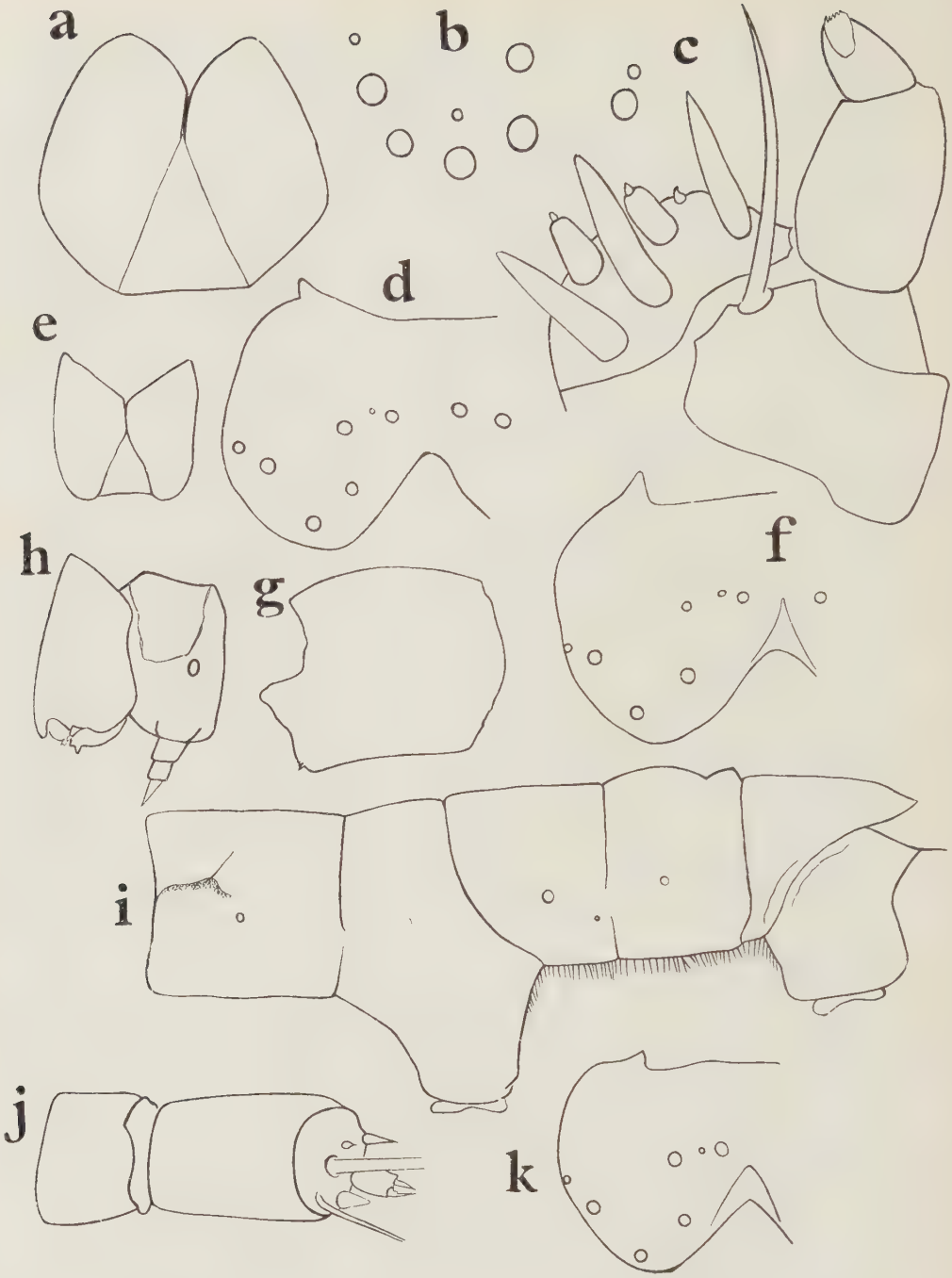
Hlava fialově šedá, sytě černě skvrnitá. Šíjový štít vpředu jasně žlutě vroubený; podobné žluté skvrny mají na své zadní obrubě zadečkové články 1—8. Na tomto článku jsou na hřbetě mírné hrbolkovité vyvýšeniny s brvami. Brvy vybíhají z malých žlutohnědých vyvýšeninek, jsou drobné a tuhé. Délka dospělé housenky je asi 6 cm i více. Pestré, černé kresby housenky zůstávají zachované i na macerovaném preparátě. Mikroskulptura těla je tvořena hvězdicovitými hrbolky střední velikosti (tab. 21m). Průduchy jsou veliké, široce eliptické. Háčky na panožkách a pošinkách jsou nepřerušené, četné. Drápky jsou bez hlubšího výkroje. Brva 0_1 (tab. 22a) je velmi vzdálena od očka 3. Jinak se tento druh morfologicky dosti podobá druhu předešlému. Hlava je vpředu zploštělá a mezi hemisférami málo vykrojená (tab. 21j, k). Na těle jsou vyšší hrbolky jen na hřbetě 8. zadečkového článku (tab. 21e).

ee) *Biston strataria* Hufn. — drsnokřídlec lipový. Veliká housenka tohoto druhu žije někdy dosti hojně na různých listnatých dřevinách, dosti často na topolech. Žije v červnu a červenci a kuklí se v zemi; přezimuje kukla. Housenka má poměrně velikou konsumaci listové hmoty a při zvýšeném stavu může mít hospodářský význam. Dorůstá až 70 mm. Má hluboce srdčitě vykrojenou hlavu, nízké hrbolky na šíjovém štítu (tab. 22d), 23a) a menší hrbolek po straně 4. a větší po straně 5. zadečkového článku. 8. zadečkový článek na hřbetě poněkud vyvýšený (tab. 22g). Pošinky jsou velmi veliké, podobně i průduchy. Zbarvení housenky je olivově zelené až šedavé nebo hnědavé. Břicho mezi panožkami a pošinkami je bělavé, na břiše 3.—5. zadečkového článku jsou zrnité hnědavé hrbolky. Kresby bývají jen naznačené a housenka velmi připomíná větvičku. Háčky panožek jsou četné a jen v jedné skupině jsou drápky málo vykrojené (tab. 22i). Na kůži jsou hrubé, silněji chitinisované hrbolky nestejné velikosti (tab. 22e). Mezi nimi je ještě velmi drobně hrbolkatá mikroskulptura. Hlava je též hrbolkatá (tab. 22f), frontální brvy a póry byly u vyšetřované housenky v jedné řadě. Mandibuly byly prakticky bez zubů (tab. 22k), brva 0_1 vzdálená od očka 3 (tab. 23b), labrum bylo široce vykrojené (tab. 23d) asi do ½. Druhý článek tykadel byl ke konci rozšířený (tab. 22j).

ff) *Amphidasis (= Biston) betularia* L. — drsnokřídlec březový. Housenka žije do srpna do září, často hojně na různých listnatých dřevinách. Topoly patří k oblíbeným živným rostlinám, na kterých mohou velké housenky se značnou celkovou konsumcí listové hmoty citelně škodit. Housenka má velmi charakteristicky utvářenou hlavu (tab. 23e, h), na které hemisféry vybíhají v ostré kuželovité výběžky. Na 5. zadečkovém článku jsou slabé postranní hrbolky (tab. 23i). Šíjový štít také hrbolkovitě vybíhá. Na břiše 3. zadečkového článku jsou 2 nízké zrnité hrboly. Na okraji plochého bělavého břicha mezi panožkami a pošinkami jsou třásnité kožní výběžky (tab. 23i) jako u housenek můr z rodu *Catocala*. Pošinky jsou poměrně menší než u předešlého druhu. Zbarvení je opět velmi proměnlivé, červenohnědé až šedavé nebo také zelené, kresby málo patrné a housenka je štíhlá, větvičkovitá. Na kůži jsou podobné bradavky jako u předešlého druhu, ale řidší a mimo to ještě drobné husté hrbolky. Jinak se housenka morfologicky velmi podobá předešlé. Dorůstá délky 7 cm. Kuklí se rovněž v zemi a kukla přezimuje.



Tab. 22. a) Uspořádaní očí — b) tykadlo — c) labrum housenky *Biston hirtaria* (orig.) — d) hlava a prvé 2 hrudní články — e) mikroskulptura těla — f) mikroskulptura hlavy — g) konec těla — h) snovací trubka a pyskové makadlo — i) drápek — j) tykadlo — k) mandibula housenky *Biston strataria* (orig.).



Tab. 23. a) Hlava zpředu — b) uspořádání očí — c) maxilla housenky *Biston strataria* (orig.) — d) labrum téže housenky (orig.) — e) hlava zpředu — f) labrum — g) mandibula — h) hlava a předohruď s boku — i) konec těla housenky *Amphidasis betularia* (orig.) — j) tykadlo — k) labrum housenky *Hybernia defoliaria* (orig.).

gg) *Boarmia repandata* L. Housenka je šedavá, různých odstínů s černavou kresbou na hřbetě, tělo bez vyniklejších hrbolků. U vyšetřované housenky, která patrně náleží tomuto druhu (z pohoří Javorie východně od Bánské Štiavnice), je macerovaná kůže tmavě skvrnitá s mikroskulpturou tvořenou středně velkými hrbolky (tab. 20k). Štítky na kořeni brv jsou nevýrazné, brvy jsou tmavé. Háčky na panožkách v jedné skupině. Drápky má zřetelně vykrojené. Brva 0_1 blíže k 3. očku než u předcházejících (tab. 20i). Mandibuly jsou zubaté (tab. 20h), labrum je vykrojené asi do ⅓ (tab. 20j). Je to dosti hojný druh a žije na různých listnatých dřevinách, příležitostně i na topolech. Housenka dorůstá asi 5 cm délky.

9. Čeleď *Noctuidae* — **můry**

Housenky této čeledi se rozpadají do několika habituálně velmi rozdílných skupin. Všeobecně platných morfologických znaků je poměrně málo, jako na př. povaha háčků na panožkách, které jsou v jedné řádce a stejně veliké nebo se k okrajům zkracují, ale jen nepatrně a bez ostrého přechodu.

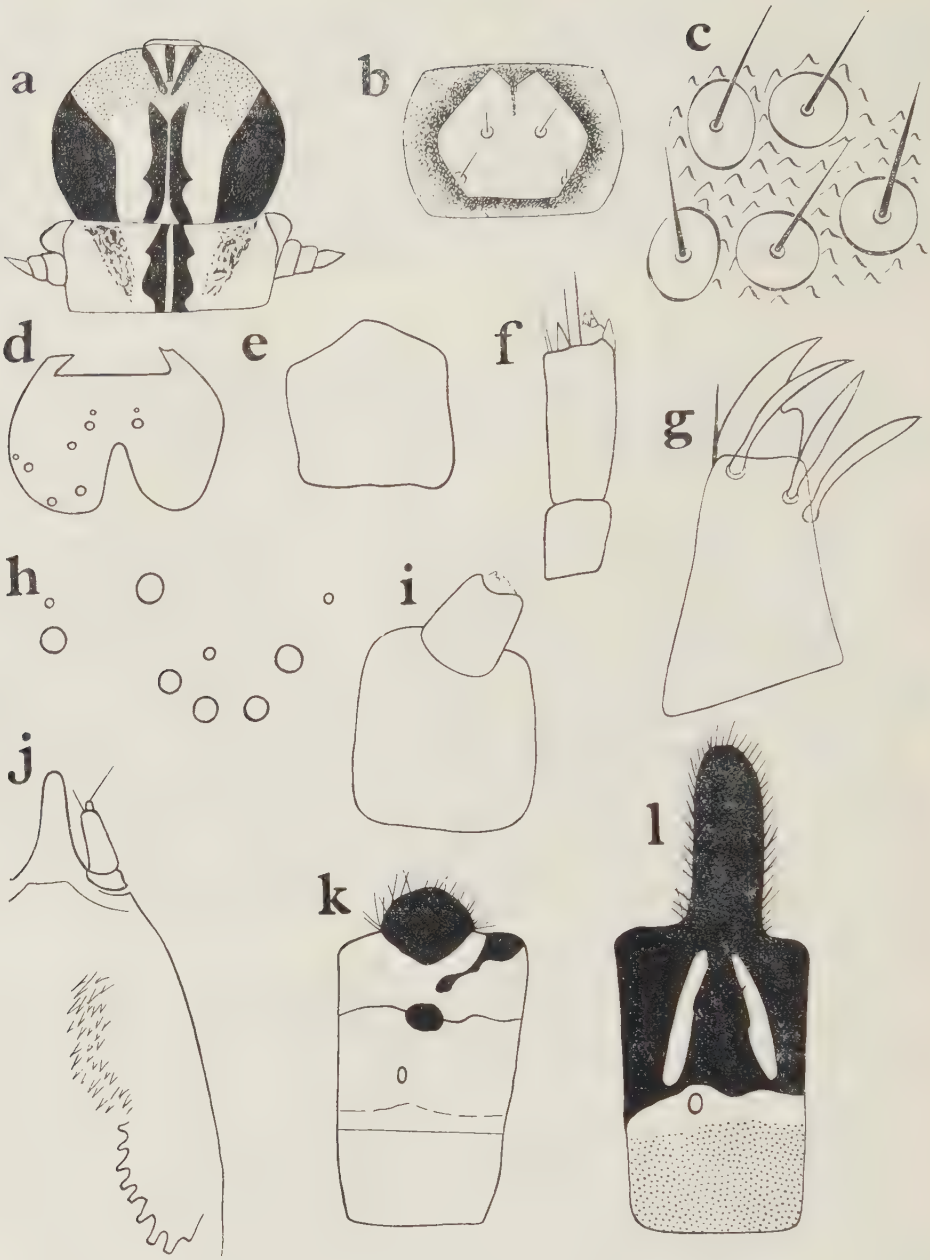
Housenky podčeledi *Acronictinae* jsou chlupaté a podobají se housenkám čeledi *Arctiidae* nebo *Lymantriidae,* do které tuto podčeleď řadí i Kožančikov, případně se podobají i chlupatým housenkám z čeledi *Notodontidae.* Nemají však liché vychlípitelné bradavky na 6. a 7. zadečkovém článku, panožky mají stejně dlouhé háčky, chlupy housenek nejsou zpeřené, labrum obyčejně hluboce vykrojené. Na středohrudi a zadohrudi jsou bradavky alfa a beta vždy slité, takže na každé straně těla jsou jen 4 bradavky. Housenky zpravidla nežijí mezi spředenými listy.

Větší část housenek *Noctuidae* jsou housenky lysé, jen s primárními brvami (tab. 28h) od 1. stadia housenky. Mají poměrně malou hlavu (tab. 38a), jejíž šířka při pohledu zpředu není větší než výška, s dobře vyvinutými 4 páry panožek (tab. 28f) s háčky stejné velikosti (nebo ke krajům pozvolna kratšími), normálně velikými pošinkami, čelo mají velmi nízké, trnitý epipharynx a velmi krátký 3. článek tykadel. Na předohrudi je brva epsilon slabá a velmi sblížená s ró (tab. 26h). Na středohrudi je skupina pí jednobrvá.

Některé housenky můr se vyznačují štíhlým a dlouhým tělem a mají více nebo méně zakrnělé přední panožky, takže poněkud připomínají housenky píďalek. Mají háčky na nohách stejné velikosti. Nožky mívají velmi vysoké a většinou mají hranu mezi boky a břichem lemovanou kožními řasami (tab. 30a).

Housenky, hlavně u druhé skupiny, jsou morfologicky značně jednotvárné a také zbarvením podobné, takže jejich určování naráží na potíže. Z chlupatých housenek podčeledi *Acronictinae* žije speciálně na topolech druh *Acronicta megacephala* Schiff. Z polyfágních housenek žijí více méně často na topolech ještě tyto druhy: *Demas coryli* L., *Acronicta leporina* L., *A. psi* L., *A. tridens* Schiff., *A. auricoma* Schiff., *A. rumicis* L.

a) *Demas (= Calocasia) coryli* L. — lískovnice šedá. Housenka žije nejčastěji na bukovitých a březovitých rostlinách, na topolech jen příležitostně, a to v srpnu a v září. Kukla přezimuje mezi spředenými listy. Housenka se vyznačuje štětečky chlupů (postranních na středohrudi, hřbetních na 1., 2. a 8. článku zadečku).



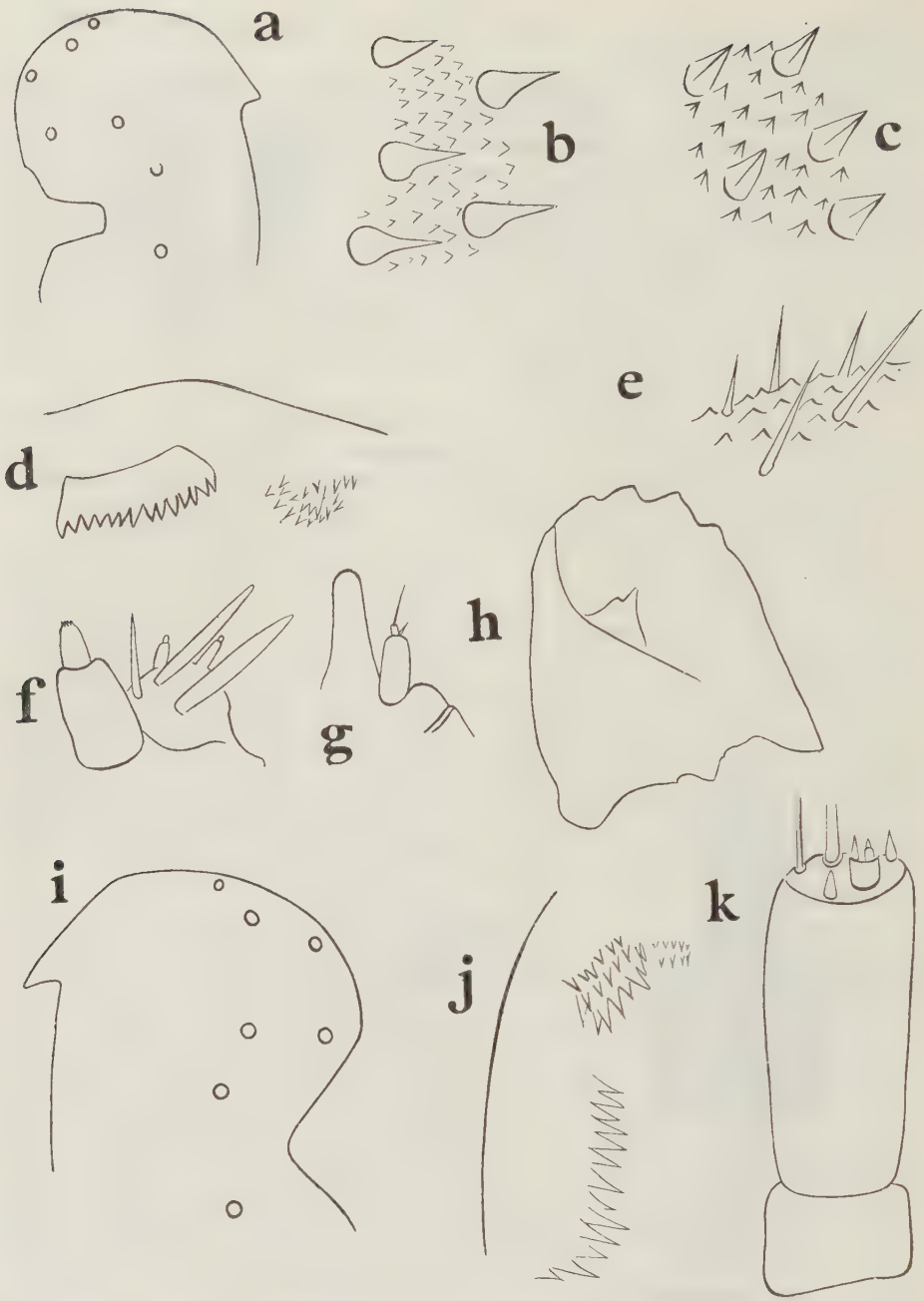
Tab. 24. Hlava a předohruď shora — b) 8. zadečkový článek shora — c) mikroskulptura — d) labrum — e) mandibula — f) tykadlo — g) koncový článek hrudní nohy — h) uspořádání očí — i) poslední dva články čelistních makadel — j) labium s hypopharynxem housenky *Acronicta megacephala* (orig.) — k) 1. zadečkový článek housenky *Acronicta tridens* (orig.) — l) 1. zadečkový článek housenky *Acronicta psi* (or.).

Zbarvení housenky bývá šedavé, hřbetní štětičky rezavé. Délka dorostlé housenky 3—3,5 cm.

b) *Acronicta leporina* L. — šíposkvrnka vrbová. Housenka žije hlavně na břízách a olších, ale často i na vrbách a topolech (hlavně na topolu černém a příbuzných cizích topolech) a vyskytuje se často a hojně v srpnu a září nebo ve dvou pokoleních v červnu a červenci a srpnu a září. Kukla přezimuje. Dorostlá housenka je hráškově zelená s velmi dlouhými bledě zelenými chlupy, vybíhajícími z bradavek i mimo ně. Jednotlivě jsou roztroušeny také kratší tuhé brvy, hlavně vzadu a vpředu těla. Průduchy bílé s hnědými rámečky, hlava s naznačenou síťovitou kresbou. Mladší housenka mívá na hřbetě štětce, složené z černých, kyjovitých chlupů a tmavou hřbetní linii. Na hlavě mívá černé kresby. Délka dorostlé housenky je kolem 3,5 cm.

c) *Acronicta tridens* Schiff. Housenka žije obyčejně ve dvou generacích, a to v červenci, v srpnu a září. Je polyfágní, v okolí Gabčíkova jsem ji nacházel hlavně na vrbách. Také výskyt na topolech bývá podle literatury častý. Kukla přezimuje. Housenka má dosti nízký, černý, kuželovitý hrbol na prvním hrudním článku (tab. 24k), na 8. zadečkovém článku má též vystouplý hrbolek, který je dlouze chlupatý, má černou hřbetní linii, po jejich stranách oranžové nebo žluté pruhy, pod nimi opět nesouvislé černé proužky, boky jsou bělošedé, červenožlutě skvrnité a na hřbetě zadečkových článků má bílé, okénkovité skvrny. Na těle jsou sekundární brvy, vybíhající z bradavek. Mikroskulpturu tvoří řídké, větší osténky a mezi nimi drobné základní, osténkaté a husté čípky (tab. 25b). Bílé hřbetní plošky na macerovaném preparátě jsou sklovité a bez pigmentu. Labrum má široké vykrojení s rovnoběžnými stranami (tab. 25a). Kusadla mají nezřetelné zuby. Postranní brva pyskových makadel je dlouhá, čelistní makadla mají krátký 3. článek, na maxillách jsou velmi dlouhé čípky, aspoň 2krát delší než loby. Zadní část hypopharynxu je opatřena pilovitě zubatými lištnami (tab. 25d). Housenka měří 3,5—4 cm.

d) *Acronicta psi* L. — šíposkvrnka trnková. Housenka žije na mnoha listnatých dřevinách. Na topolech se vyskytuje dosti často. Podobně jako jiné druhy tohoto rodu sedí často na listě, který pokrývá předivem, aby se snáze udržela. Škody na topolech bývají malé, ačkoliv jinak je tato můra velmi hojná. Kukla přezimuje. Housenka je velmi nápadná a snadno poznatelná podle velmi vysokého černého kuželovitého výběžku na hřbetě 1. zadečkového článku (tab. 24l). Na 8. zadečkovém článku je jen malý hrbol. Na hřbetě housenky je velmi široký bleděžlutý podélný pruh, přerušený hrbem na 1. zadečkovém článku, a zahýbající až na vrchol hrbu na článku 8. Na 9. článku je veliká žlutá skvrna, která je pokračováním hřbetního pruhu. Pod hřbetním pruhem jsou široké pruhy černavé s oranžovými (na hrudi) nebo rumělkovými (na zadečku) skvrnkami. Boky světle růžově mramorované. Hlava leskle černá s červenohnědým až červenavým mramorováním a se švy. Mikroskulptura těla tvoří velké, dosti řídce roztroušené hrotité čípky a mezi nimi husté drobné ostnité hrbolky (tab. 25c). Na žlutém hřbetním pruhu bledé osténky bez pigmentu. Na hrbu na 1. zadečkovém článku je hrbolkatá mikroskulptura a hojné, jehlovité černé ostny (tab. 25e). Morfologií hlavy se podobá předešlému druhu. Housenka měří 3,5—4 cm.



Tab. 25. a) Labrum — b) mikroskulptura housenky *Acronicta tridens* (orig.) — c) mikroskulptura kůže těla — e) mikroskulptura hrbu na 1. článku zadečku housenky *Acronicta psi* (orig.) — d) hypopharynx housenky *Acronicta tridens* (orig.) — f) maxilla — g) snovací trubka a pyskové makadlo — h) mandibula — i) labrum — j) hypopharynx — k) tykadlo housenky *Brachionycha sphinx* (orig.).

e) *Acronicta rumicis* L. a *A. auricoma* F. se na topolu vyskytují jen příležitostně, hlavně žijí na bylinách. První druh má na hřbetě zduřelý 1. hrudní článek (housenka vypadá hrbatá), zbarvení černavé, tmavá hřbetní linie, červené a bílé skvrnky. Výskyt v květnu až červenci a srpnu až září, a to velmi hojný.

Další druh je černavý s černou hlavou, žlutočervenýma nohama a červenožlutými bradavkami, které jsou opatřeny červenavými chlupy. Místy hojný druh, výskyt ve stejnou dobu. Obě housenky dorůstají 3 až 4 cm délky.

f) *Acronicta (= Subacronicta) megacephala* F. — šíposkvrnka velkohlavá. Housenka žije ve dvou generacích (červen, červenec, srpen až říjen) na různých druzích topolů, je hojná a téměř všude rozšířená. V okolí Gabčíkova byla zvláště hojná na sušších stanovištích a ve větrolamech se vydatně účastnila komplexního žíru. Nejsilněji byly napadené mladé, slaběji rostoucí stromky. Zřídka žije housenka také na vrbách. Housenky žijí jednotlivě, nejčastěji na povrchu listu, který opředou, aby se na něm snáze udržely. Často přitom list stříškovitě prohýbají. V klidu jsou podkovovitě prohnuté. Kukla přezimuje. Housenka má velikou hlavu (tab. 24a) černě zbarvenou, se světlými kresbami. Na hřbetě má jednotlivé černé brvy, vybíhající ze žlutých bradavek. Na bocích jsou žlutavé bradavky s hojnými sekundárními brvami žlutavé a černé. Na hřbetě 8. zadečkového článku je veliká světlá skvrna (tab. 24b). Zbarvení těla je narůžověle bledě hnědošedé, na hřbetě černavě ztmavělé. Podélné světlé linie bývají nevýrazné. Hrudní a zadečkový štít je lesklejší než okolí s tmavými skvrnami. Na hrdle má housenka vychlípitelnou žlázku. Při zvětšení vidíme na kůži hladká políčka, v jejichž středu stojí osténky (tab. 24c). Mezi těmito políčky je mikroskulptura tvořena jemnými hrbolky, které jsou na tmavých kresbách silněji pigmentované a jsou nestejně veliké. Mikroskulptura hlavy je tvořena nízkými papilami. Labrum (tab. 24d) má velmi hluboký výkroj s téměř rovnoběžnými stranami. Mandibuly (tab. 24e) jsou bez zubů. Na zadní části hypopharynxu je řada tupých zoubků (tab. 24j). 3. článek čelistních makadel velmi krátký (tab. 24i). Délka dorostlé housenky je asi 4 cm.

Z lysých 16nohých housenek můr, které mají břišní nožky normálně vyvinuté, žijí speciálně nebo převážně na topolech tyto druhy: *Cosmia abluta* Hb. a *C. contusa* Frr., *Taeniocampa populi* Ström, *Mesogona oxalina* Hb., *Amphipyra cinnamonea* Goeze, *Plastenis subtusa* F., *Dischorista fissipuncta* Hw. a *Scoliopteryx libatrix* L. Kromě těchto druhů lze na topolech očekávat více nebo méně hojný výskyt většího počtu polyfágů, z nichž jmenuji aspoň nejčastější:

Amphipyra pyramidea L., a *A. perflua* F., *Brachionycha sphinx* Hufn., *Taeniocampa incerta* Hufn., a *T. munda* Esp., *Calymnia trapezina* L., *Cosmia palaeacea* Esp., *Plastenis retusa* L., *Orthosia lota* Cl. a *Scopelosoma satellitia* L.

a) *Amphipyra pyramidea* L. — leskňačka rudokřídlá. Housenka se hojně vyskytuje v květnu a žije na četných druzích listnatých dřevin. Na topolech je dosti hojná a může i škodit. Napadá stromy různého stáří, a to i na vlhčích stanovištích. Kuklí se v zemi. Přezimují vajíčka. Housenky se vyznačují nápadným kuželovitým hrbem na 8. zadečkovém článku (tab. 28g). Jeho vrchol je červený. Housenka je zelená, předek těla

žlutozelený. Hřbetní linie je slabá, bělavá, jde přes kuželovitý hrb, podhřbetní linie (subdorsála) je klikatá a nesouvislá, pod hrbem se úhlovitě lomí a v jejím pokračování leží žlutá skvrnka. Boční linie (laterála) je též úzká, nahoru poněkud tmavě vroubená běložlutě, zejména vpředu a vzadu žloutkově žlutě skvrnitá. Kromě 8. zadečkového článku se dotýká spodního okraje průduchů a přechází vpředu na hlavu, kde jde k žlutému kořeni tykadel a vzadu vroubí zadečkový štít. Celé tělo je žlutavě kropenaté, hlava je zelená s bělavou síťovinou na hemisférách, bledá, slabě chitinisovaná, jen snovací trubka má chitinisaci velmi silnou, černou. Mandibula je silně zubatá s velikým, asi pravoúhlým vnitřním zubem. Hypopharynx v horní části je silně ostnitý, v dolní části slabě ostnitý. Dorostlá housenka měří asi 5 cm.

b) *Amphipyra perflua* F. je mnohem méně rozšířená a méně hojná než předešlá. Housenka je velmi podobná, ale nemá červený vrchol hrbu, subdorsála v jeho oblasti širší a laterála mezi 2. hrudním a 2. zadečkovým článkem přerušena.

c) *Amphipyra (= Pyrois) cinnamomea* Goeze. Housenka je ještě řidší než předešlá a mohla by být nalezena na jižním Slovensku. Nemá vyniklý kuželovitý hrb na zadečku jako housenky předešlé; přezimuje mladá housenka. Je žlutozelená, s bělavou dorsálou a žlutou laterálou, na 7. a 8. zadečkovém článku mezi nimi leží žluté, šikmé proužky. Hlava je modrozelená.

d) *Brachionycha sphinx* Hufn. Housenka žije na různých dřevinách, nejčastěji asi na lipách a jilmech, někdy však i na různých druzích topolů, místy dosti hojně. Výskyt housenky květen, červen, kuklení v zemi, přezimují pravděpodobně vajíčka. Housenka je velmi nápadná širokým tupým hrbolem na hřbetě 8. zadečkového článku (tab. 28c). Je jasně světle žlutavě zelená, podélné pruhy jsou žlutavé, jemné, dorsála je širší a poněkud tmavě vroubená, na laterále jsou sytější žluté skvrnky. Přechází na lem řitního štítku. Vpředu lemuje šíjový štítek. Subdorsála se lomí pod vyvýšeninou na 8. zadečkovém článku v ostrém, téměř úhlovitém oblouku. Průduchy jsou značně veliké, bílé, tmavě vroubené a dotýkají se horního okraje laterály. Hlava je namodrale zelená s nahnědlými ústními ústroji. I u dospělé housenky je na hlavě dlouhá snovací trubka (tab. 25g), pysková makadla mají dosti krátký a tlustý koncový článek a krátkou postranní brvu. Hypopharynx má vzadu řadu zubů (tab. 25k). Poslední článek čelistních makadel je velmi malý (tab. 25f). Mandibuly dorostlé housenky jsou slabě zubaté, na vnitřní stěně mají vyniklý ostrý zub (tab. 25h). Labrum je málo a šikmo vykrojené (tab. 25i). Mikroskulptura kůže těla je i při silném zvětšení neobyčejně jemně hrbolkatá. Housenka dorůstá délky asi 5 cm.

e) *Taeniocampa (= Monima) incerta* Huf. — přímočárnice barvoměnná. Housenku tohoto druhu jsem pozoroval hojně v okolí Gabčíkova v květnu 1952 na *Populus robusta* a *P. monilifera,* nejhojněji ve vlhkých a hustých topolových monokulturách. Housenky ožírají (v ranném mládí skeletují) listy hlavně v korunách odrostlejších topolů a snášejí mimořádně vlhké klima hustého topolového porostu. Jejich přítomnost v porostě zjistíme nejlépe sklepáváním. Žijí na různých listnatých dřevinách a zdá se, že topoly patří k jejich nejoblíbenějším. Účastní se vydatně žíru v předletním náporu. Kukla přezimuje v zemi.

Housenky prvního stadia jsou kalně šedavě zelenavé s černou hlavou, černohnědým šíjovým štítkem, řitním štítkem a štítky na kořeni brv. Od druhého stadia se objevují podélné pruhy, hřbetní linie je širší než podhřbetní. Odrostlejší housenka (tab. 29b) má světlou hřbetní, podhřbetní a boční linii, nad poslední je nápadný černozelený podélný pruh, který se u dorostlé housenky obyčejně skládá ze světlejšího horního pruhu a tmavšího pruhu dolního. Zbarvení housenky bývá žlutavě nebo modravě zelené; v prvním případě jsou podélné kresby žlutavé, v druhém případě bělavé. Hlava je žlutavě zelená nebo bělozelená s velmi jemnou síťovitou kresbou. Celé tělo je žlutavě nebo bělavě kropenaté. Poslední stadium housenky má dorsálu výraznější a značně širší než subdorsálu, boční linie probíhá na prvním hrudním a 8. zadečkovém článku pod průduchem, na ostatních článcích nad průduchy a sbíhá po pošinkách; nahoru je úzce tmavě vroubená. Břicho je bledší než hřbet. Háčky na pošinkách a panožkách, drápky a mandibuly jsou hnědé, oči jsou černé. Housenka dorůstá asi 5 cm délky.

Kůže po maceraci u housenky dvou předposledních stadií mívá zachovány podélné kresby, u posledního stadia kresby po maceraci mizí, s výjimkou více méně zachovaného tmavého pruhu nad laterálou. Hlava odrostlé housenky je velmi slabě chitinisovaná bez silněji pigmentovaných míst. Mikroskulptura těla je velice jemně hrbolkatá. Dospělé housenky jsou význačné nedostatkem snovací trubky na labiu (tab. 27d). Na zadní části hypopharynxu je řada ostnů (tab. 27e). Mandibuly jsou nepravidelně zubaté (tab. 27b) se širším zubem na vnitřní straně. Na maxillách je 3. článek asi stejně dlouhý jako druhý (tab. 27c), loby jsou drobné a štíhlé, čípky jsou také štíhlé a brvovité. Brva 0_1 přiblížena k očku 4 (tab. 27a).

f) *Taeniocampa (= Monima) populi* Ström. (= *populeti* Tr.) Housenka tohoto řídkého, málo rozšířeného a známého druhu má být topolovým monofágem, ačkoliv ostatní naše druhy z tohoto rodu jsou vesměs polyfágy. Žije v květnu, nebo i červnu. Je světle zelená, jen linie jsou bělavé, hlava je černavá a na bocích zbarvená zeleně. Průduchy jsou bílé, černě vroubené. Zdržuje se mezi spředenými listy a kuklí se v zemi.

g) *Taeniocampa (= Monima) munda* Esp. — přimočárnice ovocná housenka tohoto druhu je hlavně v teplejších polohách velmi hojná a žije na různých listnáčích (břízách, habrech, dubech, jilmech) a někdy i na topolech. Vyskytuje se v květnu až v červnu, kuklí se v zemi, kukla přezimuje.

Mladé housenky se podobají housenkám *T. incerta,* ale jsou špinavě hnědé. Od třetího stadia má housenka široký hřbetní pruh šedavý s olivovým tónem, s úzkou, nesouvislou, žlutobělavou hřbetní linií, pod ním probíhá opět široký pruh sametově černý, sahající až k boční linii, nad níž je nejsytější. V něm leží bělavá nesouvislá podhřbetní linie. Zejména na hrudních článcích jsou bělavé skvrnky. Na 8. zadečkovém článku přechází černé zbarvení i na hřbet a může přerušit i hřbetní linii (tab. 29c). Boční linie je žlutavá, více méně rozdělená olivově šedým proužkem ve dva pruhy. Vedle stigmat bývají hlavně na předních zadečkových článcích nápadné bílé skvrnky. Břicho je bělavé až šedavé, tmavě mramorované, podobně jako hlava, která má základní zbarvení žlutohnědé. Housenka posledního stadia je světlejší, základní zbarvení je zemitě žluto-

hnědé, má hojné bělavé skvrnky po těle, a to po stranách hrudního štítku. Tmavé kresby jsou méně výrazné. Hlava je oranžově hnědá, podobně jako tělo, bohatě tmavě kropenatá. Morfologicky se housenka podobá housenkám předešlým, ale tmavé kresby při maceraci nemizí a hlava je silněji chitinisovaná než u *T. incerta*. Dorůstá délky až 5,5 cm.

h) *Mesogona oxalina* Hb. Tato housenka se vyskytuje jen místy a zřídka na vrbách, topolech a olších v dubnu a květnu. Je světle hnědá se světlou hřbetní linií a podobnou, méně jasnou linií podhřbetní. Boční linie je výrazná, žlutobílá, nahoru černě lemovaná. Šíjový štítek, přes který jsou světlé podélné pruhy, je málo odlišný od okolí. Dorůstá asi 5 cm délky.

i) *Calymnia trapezina* L. — kosočárnice javorová. Housenky této můry jsou v květnu a v červnu všude hojné. Žijí mezi spředenými listy nebo také volně a škodí ožíráním listové plochy. Přitom jsou dravé a hubí někdy dosti vydatně jiné housenky, čímž se jejich škodlivost zmenšuje. Žijí na jilmech, javorech, dubech a j., na topolech méně často. Kuklí se v zemi, přezimuje asi vajíčko.

Odrostlá a dospělá housenka (tab. 28i, 29a) je žlutavě až trávově zelená. Hřbetní linie je širší než podhřbetní, obě jsou žlutobílé. Boční linie je velmi široká, zelenavě žlutavá, při okrajích žlutavá, probíhá pod průduchy. Ty jsou šedavé s hnědým rámečkem a leží spolu s vedle ležící brvou ve společném bílém dvůrku. Štítky na kořeni brv drobné, ale zřetelné, černé ve světlých dvůrcích, brvy jsou malé, tmavohnědé. Boční linie sbíhá po pošinkách. Břicho s bělavým nádechem, štítky (šíjní a řitní) nezřetelné. Hlava je zelenavá s hnědavými ústy a s černýma očima. Dorostlá housenka měří asi 4 cm.

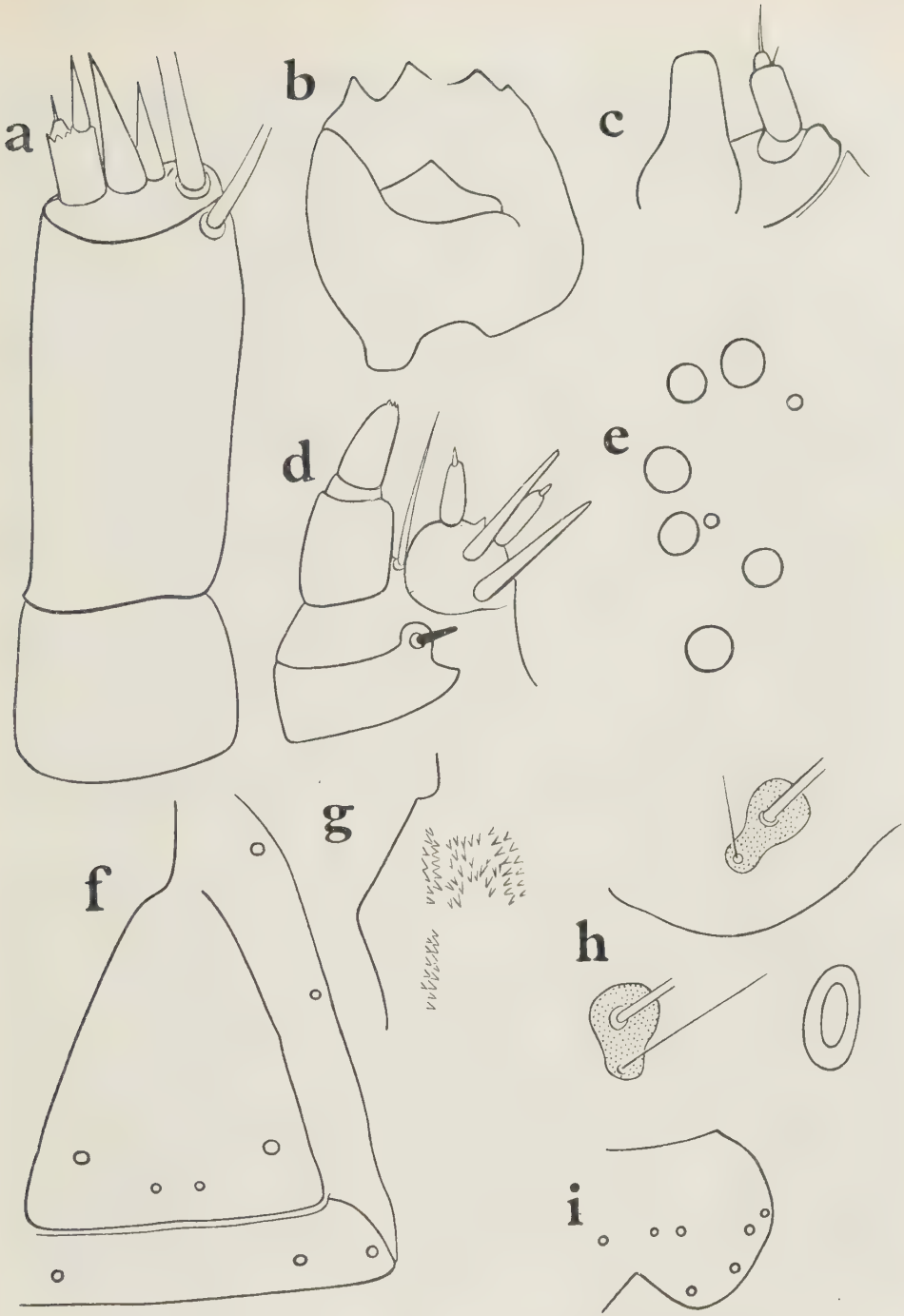
Tmavé štítky na kořeni brv zůstávají zachovány i na macerovaném preparátu. Snovací trubka (tab. 26c) je vyvinuta i u dorostlé housenky. Hypopharynx má (tab. 26g) vzadu víceřadé proužky ostnů. Poslední článek čelistních makadel (tab. 26d) je poměrně dlouhý. 3. článek tykadel je drobný, ale vysoký (tab. 26a). Labrum je mělce vykrojené (tab. 26i). Mandibula má zřetelné zuby, vnitřní zub je dosti tupý (tab. 26b). Brva 0_1 je značně přiblížena k 4. očku (tab. 26e). Mikroskulptura těla je podobná *T. incerta*.

j) *Cosmia (= Enargia) palaeacea* Esp. — kosočárnice březová. Housenka žije na břízách a olších, zřídka prý i na osikách. Je světle zelená, průsvitná s bělavými hřbetními, podhřbetními a bočními liniemi. Hlava a hrudní články bývají nahnědlé. Žije mezi spředenými listy v květnu a v červnu.

k) *Cosmia (= Enargia) abluta* Hb. Housenka tohoto řídkého a málo rozšířeného druhu žije na topolech v květnu. Je zelená, s úzkou tmavou dorsálou a subdorsálou. Průduchy jsou černé. Řitní a šíjový štít mají barvu žlutavou. Hlava je žlutohnědá s černým vroubením.

e) *Cosmia (= Ipimorpha) contusa* Frr. Housenka tohoto velmi vzácného a málo rozšířeného druhu je světle zelená, na hřbetě světlejší, bělozelenavá. Hřbetní céva prosvítá jako tmavá, světle lemovaná dorsála, laterála bělavá. Na každém článku jsou 4 bílé skvrnky okolo brv. Průduchy jsou bílé s černými rámečky. Hlava je černá. Žije v květnu mezi spředenými listy osik.

m) *Plastenis (= Ipimorpha) subtusa* F. Housenka žije nepříliš hojně mezi spředenými listy různých druhů topolů v květnu. Je prosvítavě světle



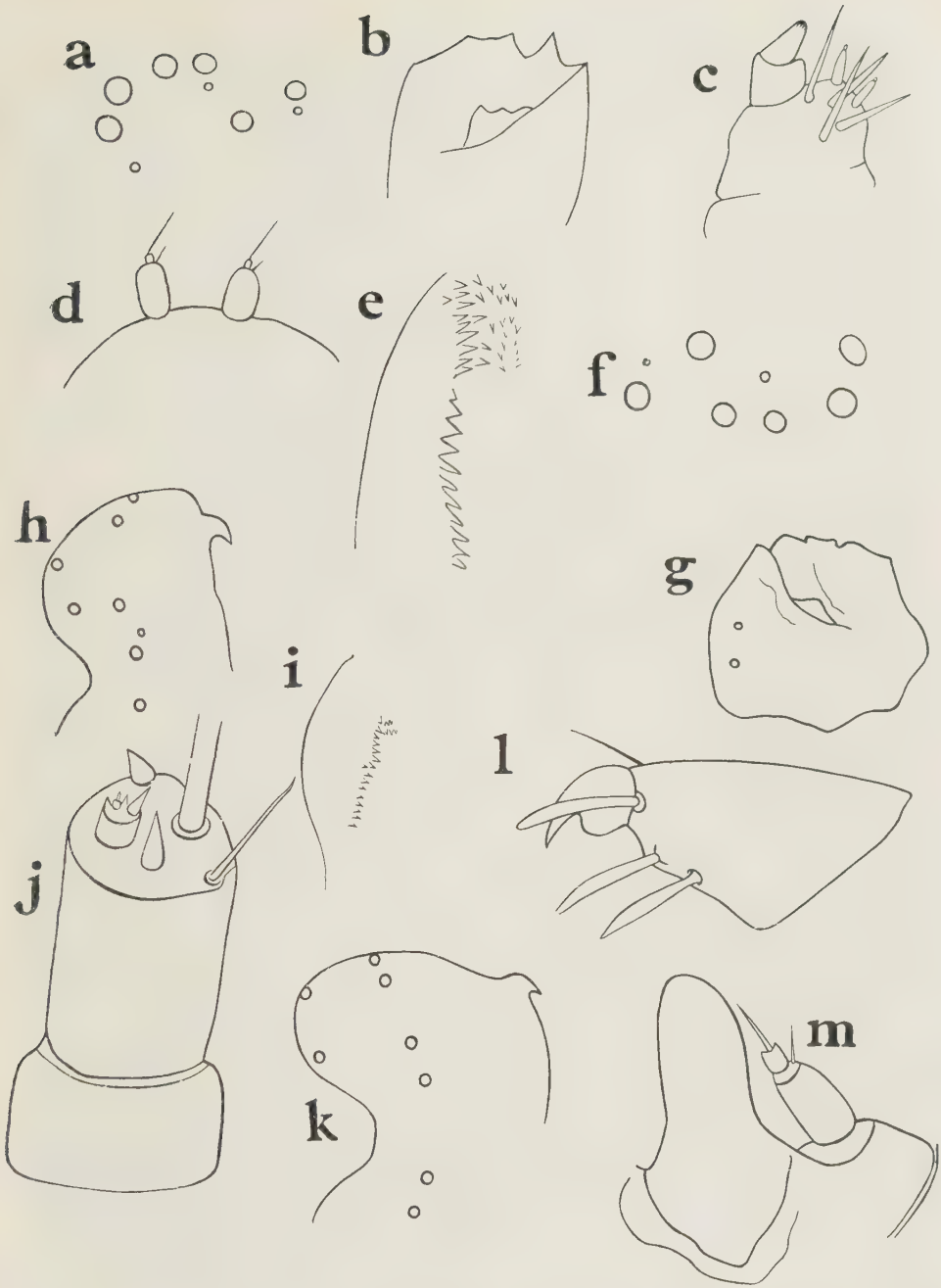
Tab. 26. a) Tykadlo — b) mandibula — c) snovací trubka a pyskové makadlo — d) maxilla — e) postavení očí — f) čelo — g) hypopharynx — h) štítky na kořeni brv na předohrudi v okolí průduchu — i) labrum housenky *Calymnia trapezina* (orig.).

zelená, se širokou bílou nebo žlutobílou dorsálou, úzkou, nenápadnou subdorsálou a úzkou, klikatou laterálou. Štítky na kořeni brv jsou nenápadné, hnědavé, se světlými dvůrky. Hlava je černá, čelní švy, skvrnka na čele a base tykadel jsou žlutavé. Průduchy bílé s černým rámečkem. Mikroskulptura kůže je středně hrbolkatá, hruběji než u *Calymnia trapezina* a *Taeniocampa incerta*. Hlava je silně chitinisovaná, mandibuly slabě zubaté s malým, tupým vnitřním zubem (tab. 27g), brva 0_1 (tab. 27f) je asi stejně vzdálená od oček 3 a 4, labrum (tab. 27h) mělce vykrojené. Na hypopharynxu (tab. 27i) středně odrostlé vyšetřované housenky byly vzadu jednořadé, slabé proužky ostnů; snovací trubka dobře vyvinutá. Housenka dorůstá asi 3,5 cm délky. Někdy se vyskytne na topolech obyčejně na vrbách žijící podobná housenka můry *Plastenic retusa* L. Má zelenou, nikoliv černou hlavu. Žije ve stejné době. Z jiných vrbových druhů se může jednotlivě na topolech vyskytnout housenka můry *Orthosia lota* Cl. Žije v květnu až červnu mezi spředenými listy. Má hnědavý hřbet různých odstínů s tmavým mramorováním. Dorsála a subdorsála jsou světlé, tmavě vroubené, přerušované. Laterála je bělavá, široká, nahoru ostře, dolů nejasně ohraničená. Břicho je špinavě narůžověle bělavé a hnědě mramorované. Štítky na kořeni brv jsou bělavé, tmavě ohraničené. Hlava je kalně oranžová s tmavým síťkováním a s černýma očima.

n) *Dyschorista (= Sidemia) fissipuncta* Hw. Housenka žije místy dosti hojně na topolech a vrbách, v mládí mezi spředenými listy. Odrostlá se ráda za dne zdržuje v trhlinách kůry a žere hlavně v noci (duben, květen). Kuklí se v zemi. Délka asi 5 cm. Zbarvení těla šedohnědé, dorsála a subdorsály jsou žlutavé, černě vroubené, dorsála se v zářezech mezi články rozšiřuje v kosočtverečné skvrnky. Laterála je světle žlutavě šedá, výrazně tmavě vroubená, jde přes bílé, černě vroubené průduchy. Hlava je žlutohnědá s tmavou síťovinou, hnědavý šíjový štít je rozdělen světlou dorsálou a subdorsálami.

o) *Scopelosoma (= Eupsilia) satellitia* L. — rudokřídlec dubový. Housenka je hojná na různých listnatých dřevinách; topoly nepatří k nejoblíbenějším. Je dravá a žere jiné housenky, čímž částečně vyrovnává způsobenou škodu. Žije v květnu a červnu, kuklí se v zemi a přezimuje jako dospělý motýl. Odrostlá housenka (tab. 28h) je sametově černá, dospělá světlejší tmavě červenavě hnědá. Hřbetní a podhřbetní linie jsou bělavé, úzké, přibližně stejné šířky. Boční linie dosti nenápadná a nesouvislá, dozadu se ztrácí, probíhá pod průduchy. Na 1., 2., 4. nebo i 5. a u 10. mezičlánku se rozšiřuje v nápadnou bílou skvrnku. Hlava, šíjový a řitní štítek, hrudní nožky a štítky na nožkách břišních jsou leskle černé, štítky na kořeni brv jsou matnější. Průduchy jsou tmavé s černým rámečkem. Labium je hlavně na konci značně hnědě chitinisované. Mandibula je opatřena slabšími zuby a nemá na vnitřní straně vyniklého zubu. 3. článek tykadel je štíhlý a poměrně dlouhý, delší než čípky. 3. a 2. článek čelistních makadel jsou též štíhlé. Hypopharynx je opatřen slabými, jemnými osténky. Mikroskulptura kůže je jemně hrbolkatá. Délka dorostlé housenky je asi 4 cm.

p) *Scoliopteryx libatrix* L. — lalokokřídlec vrbový. Housenka žije na topolech a vrbách, hlavně na mladých, bujně rostoucích dřevinách a snáší i vysokou vlhkost husté topolové monokultury, kde s oblibou žije na výmladcích z probírkových pařezů. Je všude hojná a účastní se vydatně



Tab. 27. a) Postavení očí — b) mandibula — c) maxilla — d) konec labia — e) hypopharynx housenky *Taeniocampa incerta* (orig.) — f) postavení očí — g) mandibula — h) labrum — i) hypopharynx housenky *Plastenis subtusa* (orig.) — j) tykadlo téhož druhu (orig.) — k) labrum — l) přední noha - poslední článek — m) snovací trubka a pysková makadla housenky *Scoliopteryx libatrix* (orig.).

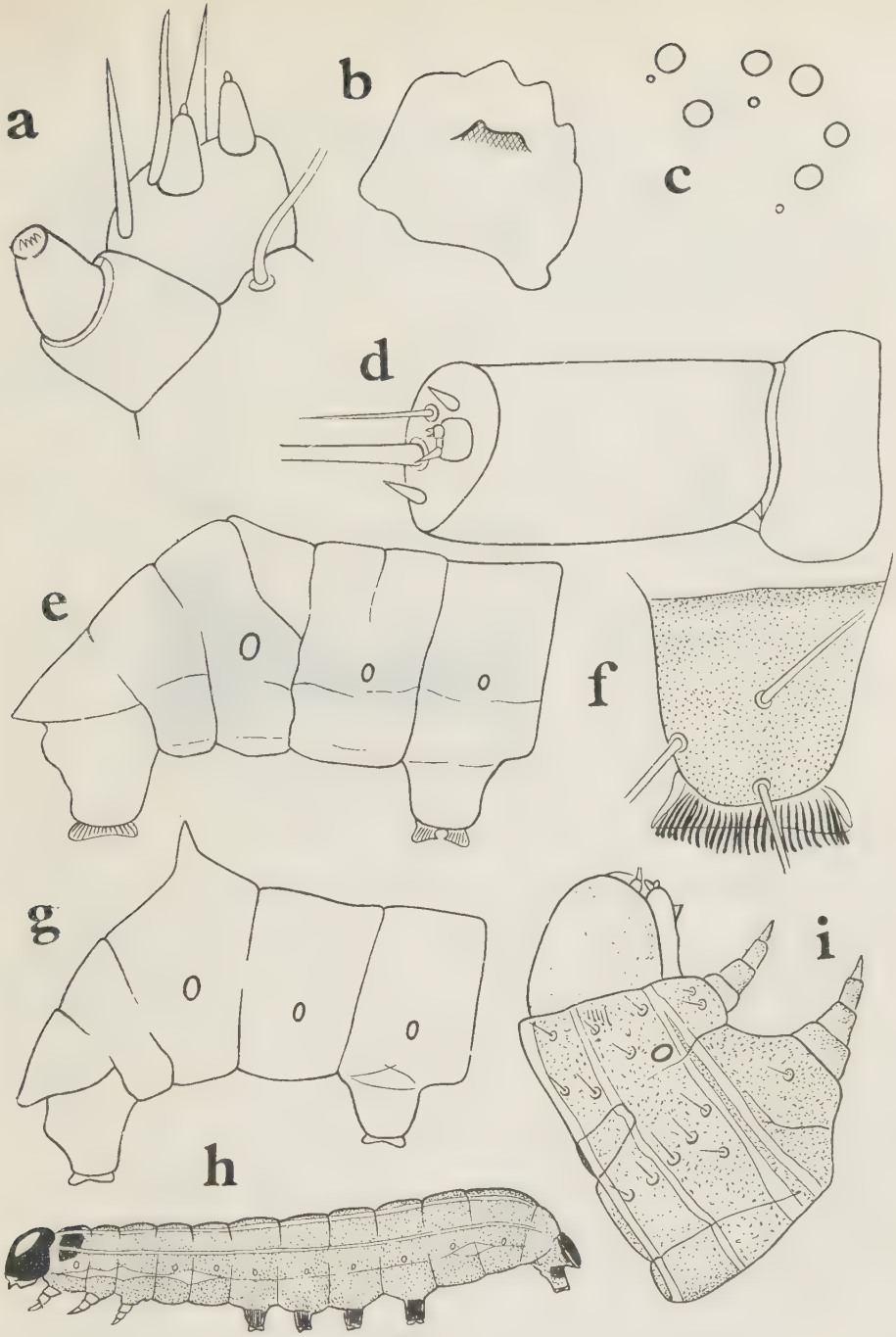
komplexního žíru na topolech v časném a pozdním létě. Žije ve dvou generacích: květen, červen a hojněji srpen, září; přezimuje motýl.

Housenka (tab. 29 d) je delší a štíhlejší než housenky předešlé a pozná se za živa snadno podle neobyčejné pohyblivosti. Při malém vyrušení padá s živné rostliny a velmi obratně se mrská. Má klenutou, zaoblenou hlavu, vyniklou řitní chlopeň a vysoké panožky a pošinky. Zbarvení housenky jasně jablkově zelené, v mládí bledší. Hřbetní céva tmavě prosvítá, podhřbetní linie jsou úzké, tmavozelené, u mladé housenky nejasně bělavě, u dorostlé jasně žlutobíle lemovaná. Často má také žlutavou boční linii. Břicho je bělavé, hlava zelená. Mikroskulptura kůže velmi jemně hrbolkatá. Snovací trubka (tab. 27m) je i u dospělé housenky. Poslední článek čelistních makadel je středně dlouhý (tab. 28a). Mandibula je zubatá, vnitřní zub tupý (tab. 28b). Labrum (tab. 27k) je neobyčejně široce vykrojené. Tykadla (tab. 28a) mají velmi malý koncový článek. Čípky na maxillách jsou (tab. 28a) velmi štíhlé, brvovité. Zadní část hypopharynxu má velmi charakteristické trnité výběžky, podobné jako u rodu *Catocala* (tab. 29e). Dorostlá housenka je asi 5,5 cm dlouhá.

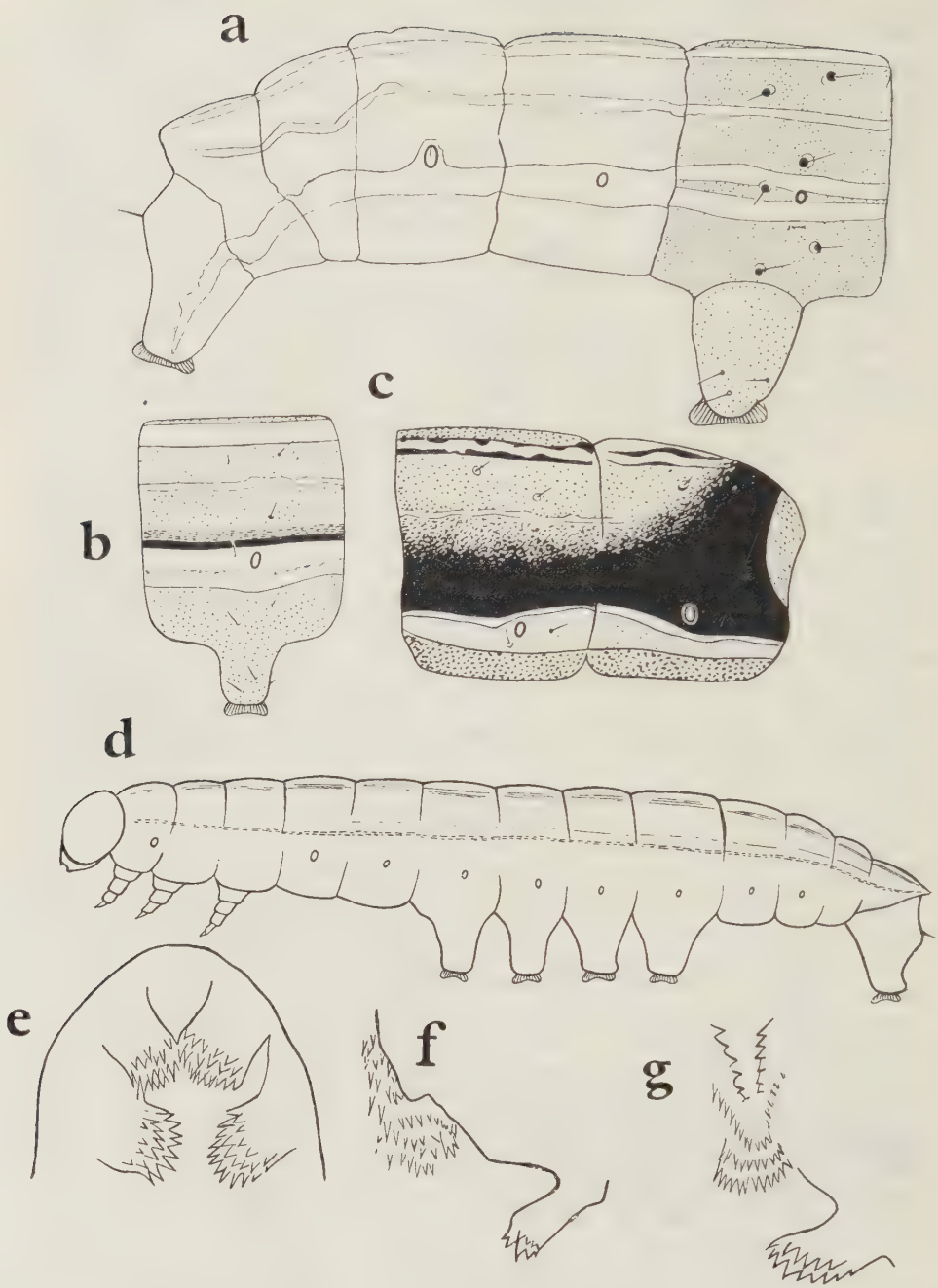
Housenky rodu *Catocala* Schrk. (stužkonoska) se vyznačují slaběji vyvinutými prvními dvěma páry panožek, dlouhým, často hrbolatým tělem, na břiše silně zploštělým a velmi připomínajícím zbarvením stromovou kůru, na níž jsou housenky ve dne přitisknuty nebo jsou ukryty v jejích štěrbinách a žerou hlavně jen v noci. Dalším charakteristickým znakem housenek je řasnatý lem kožních výrostků, vroubící zploštělé břicho (tab. 30a). Brvy vybíhají ze silněji chitinisovaných hrbolků. Průduchy jsou veliké, panožky a pošinky vysoké s tmavě lemovanými štítky a širokými chodidly s četnými, k okrajům povlovně kratšími háčky. Hlava je poměrně velká, poněkud srdcovitá, vpředu zploštělá, obyčejně s tmavým pruhem na hemisférách a tmavou síťovinou (tab. 30b). Tykadla (tab. 30e) jsou velmi štíhlá, vnitřní zub mandibul (tab. 30g) bývá tupý, poslední článek čelistních makadel (tab. 30f) je středně dlouhý, čípky na maxilách jsou neobyčejně dlouhé, brvovité. V zadní části epipharynxu (tab. 29f, g) jsou charakteristické ostnité výběžky. Mezi očky 2 a 3 je velká mezera (tab. 30h) a brva 0_1 je velmi přiblížena k 4. očku. Na topolech žijí 3 vzájemně podobné druhy, vyskytující se v květnu a červnu. Při své značné spotřebě listové hmoty mají asi větší hospodářský význam, který dosud, hlavně pro skrytý život housenek uchází pozornosti.

a) *Catocala fraxini* L. — stužkonoska modrá. Housenka žije na topolu černém, na cizích topolech (*Populus robusta, P. monilifera* atd.), na osice a snad i na jiných dřevinách. Je šedá, jemně černě kropenatá s nezřetelnými, světlými hřbetními pruhy. Na 5. zadečkovém článku je velmi silný příčný hrb, podobný menší na 8. zadečkovém článku, dozadu černě vroubený. Housenka dosahuje až 10 cm délky.

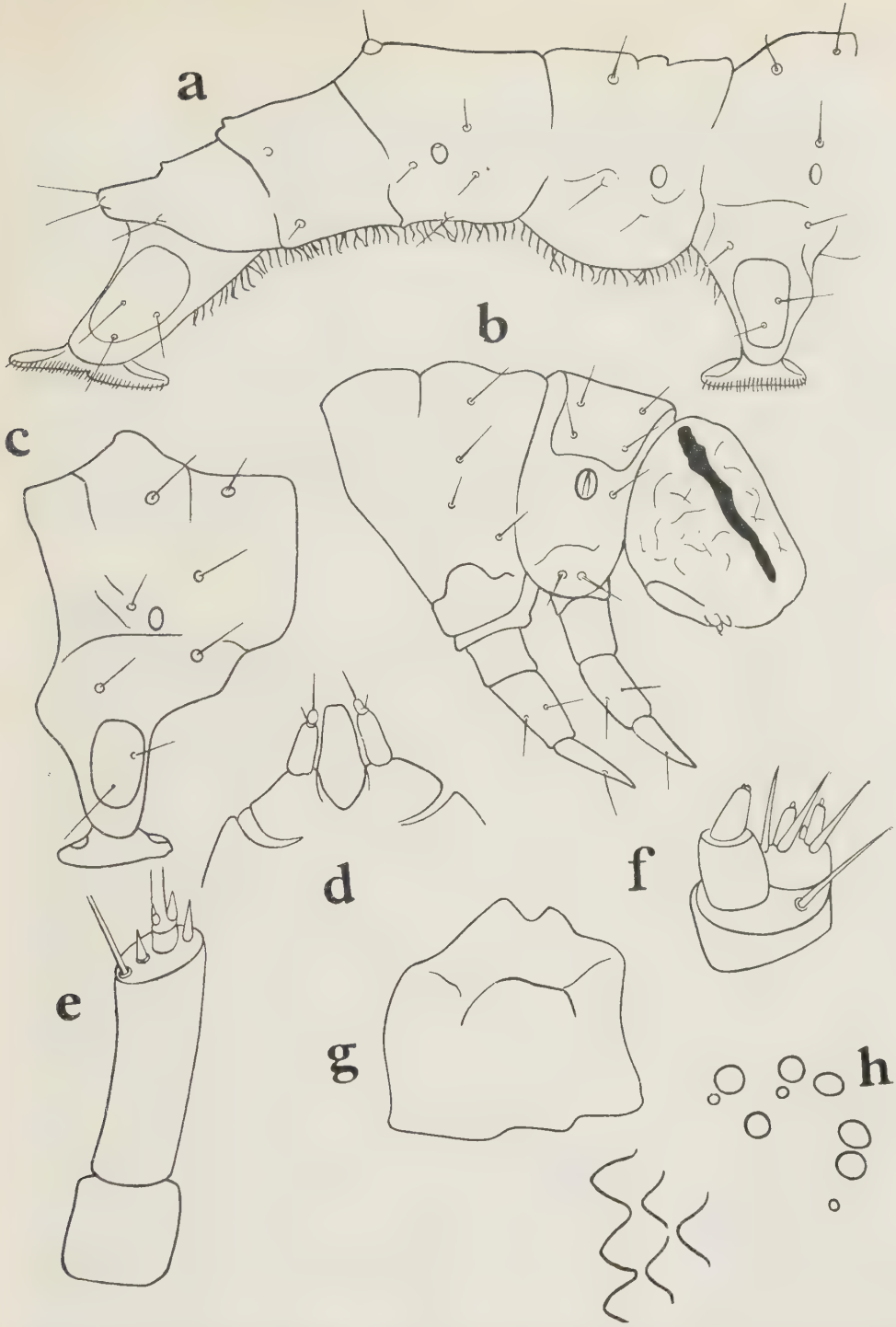
b) *Catocala elocata* Esp. — stužkonoska červená. Housenka je korově hnědošedá, při zvětšení světle šedá, hustě černošedě mramorovaná. Podélné linie jen naznačené, hřbetní se rozšiřuje v kosočtverečné skvrny na každém článku. Štítky na kořeni brv na hřbetě jsou okrové. Na 5. zadečkovém článku je nízký hrbol, na vrcholu bělavý, okolo něj bývá černý stín až k panožkám. Břicho je špinavě hnědavé nebo masové, s černohnědými skvrnami. Hrbol na 8. zadečkovém článku (tab. 30c) je malý, dozadu černě vroubený. Žije na topolu černém, vlašském a na cizích to-



Tab. 28. a) Maxilla — b) mandibula — c) postavení očí housenky — d) tykadlo housenky *Scoliopteryx libatrix* (orig.) — e) konec těla housenky *Brachionych sphinx* (orig.) — f) panožka housenky z čeledi *Noctuidae* se třemi viditelnými brvami (orig.) - g) konec těla housenky *Amphipyra pyramidea* (orig.) — h) housenka *Scopelosoma satellitia* (orig.) — i) předek těla housenky *Calymnia trapezina* (orig.).



Tab. 29. a) Konec těla housenky *Calymnia trapezina* (orig.) — b) zadečkový článek housenky *Taeniocampa incerta* (orig.) — c) 7. a 8. zadečkový článek housenky *Taeniocampa munda* (orig.) — d) housenka *Scoliopteryx libatryx* (orig.) — f) hypopharynx *Catocala nupta* — g) *Catocala elocata* (orig.).



Tab. 30. a) Konec těla housenky *Catocala nupta* (orig.) — b) hlava a první dva hrudní články housenky *Catocala nupta* (orig.) — c) 5. zadečkový článek — d) snovací trubka a pysková makadla — e) tykadlo — f) maxilla — g) mandibula — h) postavení očí — i) mikroskulptura housenky *Catocala nupta* (orig.).

polech, řidčeji na topolu bílém, na osice a vrbách a je v topolových oblastech teplejších poloh často hojná. Délka asi 9 cm.

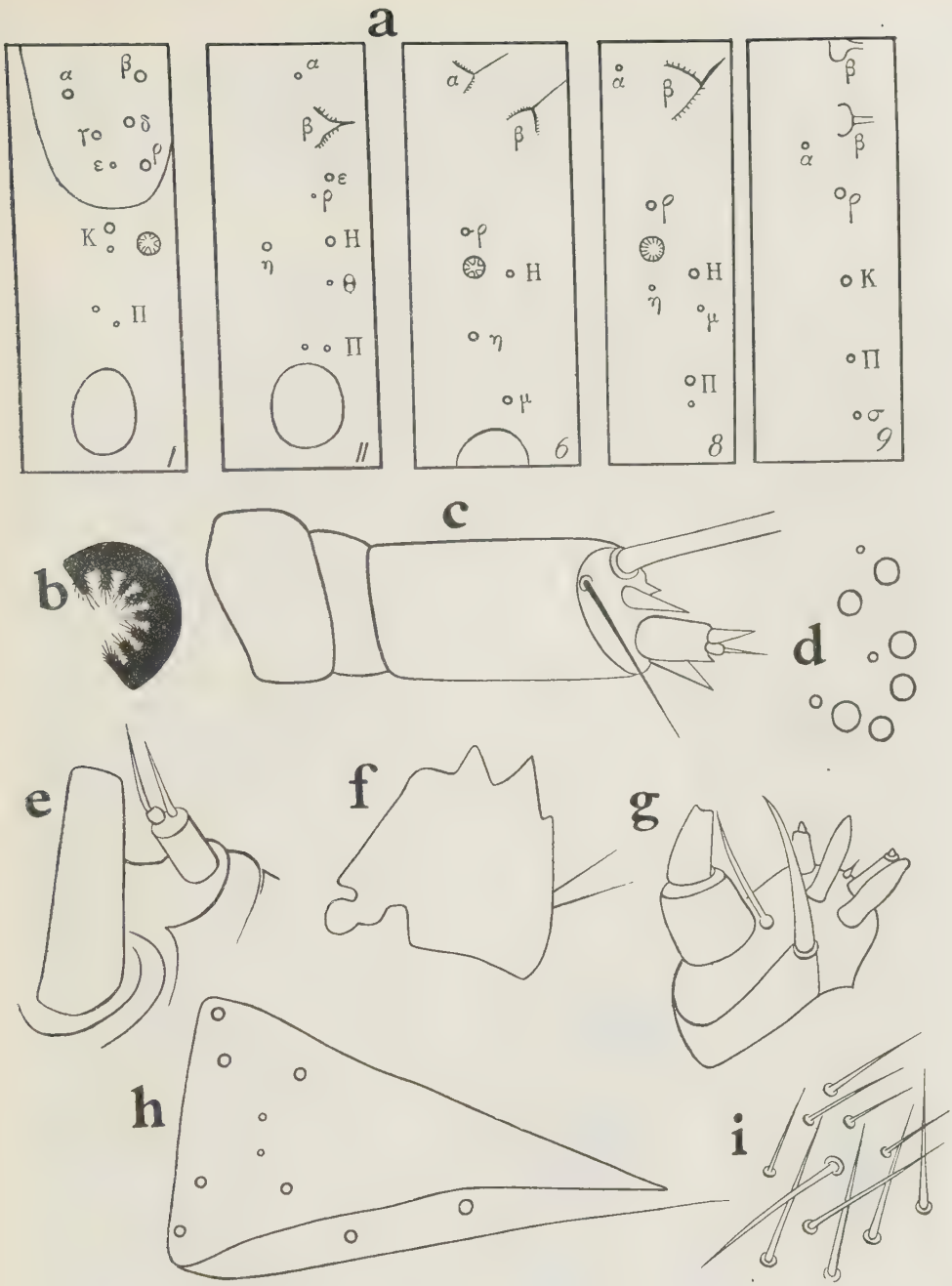
c) *Catocala nupta* L. Housenka je popelavá s méně výrazným a drobnějším černým mramorováním, břicho má modravě zelené s černými skvrnami, zadeček štíhlejší, výběžky na hypopharynxu (tab. 29f) jsou štíhlejší a méně trnité než u předešlé, jíž se vzhledem i způsobem života velmi podobá. V topolových oblastech je rovněž hojná. Délka dorostlé housenky 8—9 cm.

Poslední, nejodlišnější skupinu housenek můr zastupuje *Madopa salicalis* Schiff. — bezbrvec jívový. Housenka připomíná velmi housenky píďalek, je štíhlá a chybí jí první pár panožek a druhý pár má zakrnělý. Dva poslední páry panožek má však dokonale vyvinuté, kdežto píďalky mají dokonale vyvinutý a funkce schopný jen poslední pár panožek. Je zeleně zbarvená se žlutavými zářezy mezi články; (duben až červen a červenec) v teplejších polohách ve dvou generacích. V topolových oblastech teplejších poloh bývá tento druh hojný. Délka dorostlé housenky 3 až 3,5 cm.

10. Čeleď *Chloephoridae* — **můrky**

Housenky této čeledi jsou morfologicky dosti podobné housenkám můr a tato čeleď bývá často s předešlou čeledí také slučována. Topolový druh je však velmi charakteristický a snadno poznatelný. Protože je tato čeleď v larvárním stadiu morfologicky značně nejednotná bude dále popisována jen housenka jediného topolového druhu *Earias vernana Hb.* — můrka lindová. Tělo velmi krátké (tab. 32a), uprostřed rozšířené se zploštělým břichem a krátkýma nohama. Brvy na těle jsou umístěny jen jednotlivě (primární brvy), některé (hlavně brvy beta na 2. a 3. hrudním, 2., 5. a 8. zadečkovém článku) na vysokých kuželovitých hrbolcích. Brvy epsilon a ró na prvním hrudním článku (tab. 31a) od sebe vzdáleny. Vedle těchto primárních brv je tělo hustě, stejnoměrně posázeno jemnými osténkovitými brvičkami (tab. 31i). Háčky na panožkách jsou všecky stejně dlouhé. Poslední články nožek mají úzké šupiny a hluboko vykrojený drápek. Na čele (tab. 31h) jsou frontální brvy od sebe asi stejně daleko jako clypeální 2. Očko 5 velmi vzdálené od 4., brva 0_1 přiblížena k očku 4 (tab. 31d). Tykadla mají 3. článek delší než u Noctuid (tab. 31c). Labrum je velmi mělce vykrojené. Mandibuly (tab. 31f) jsou opatřeny velikými zuby. Čípky na maxilách jsou krátké a tlusté, 3. článek maxilárních makadel je dlouhý a štíhlý (tab. 31g). Snovací trubka je vyvinuta i u dospělé housenky (tab. 31e). Postranní brva pyskových makadel asi stejně dlouhá jako vrcholová. Průduchy (tab. 31 b) okrouhlé, jejich rámeček má na vnitřní straně zubovité výběžky, z nichž vybíhají teprve filtrační brvy.

Dospělá housenka je bílá, okrově kropenatá. Brvonosné hrboly bývají tmavé, okolo nich je často okrová nebo rezavá skvrna. Na 1. zadečkovém článku je též skvrna, ale hrbolky beta jsou bílé. Místy na těle jsou šedavé stíny. Hlava je úplně zatažitelná do předohrudi, bílá s černými kresbami. Průduchy jsou černé, nohy s černými skvrnkami. Mladá housenka je šedší s mnohem výraznějšími kresbami složenými z tmavých skvrnek a světlých proužků. Hlava mladé housenky je černá. Délka dorostlé housenky je asi 18 mm. Housenka žije ve dvou generacích (červen, červenec a srpen, září). Kukla přezimuje. Tento druh zjištěný nedávno po prvé v Čechách



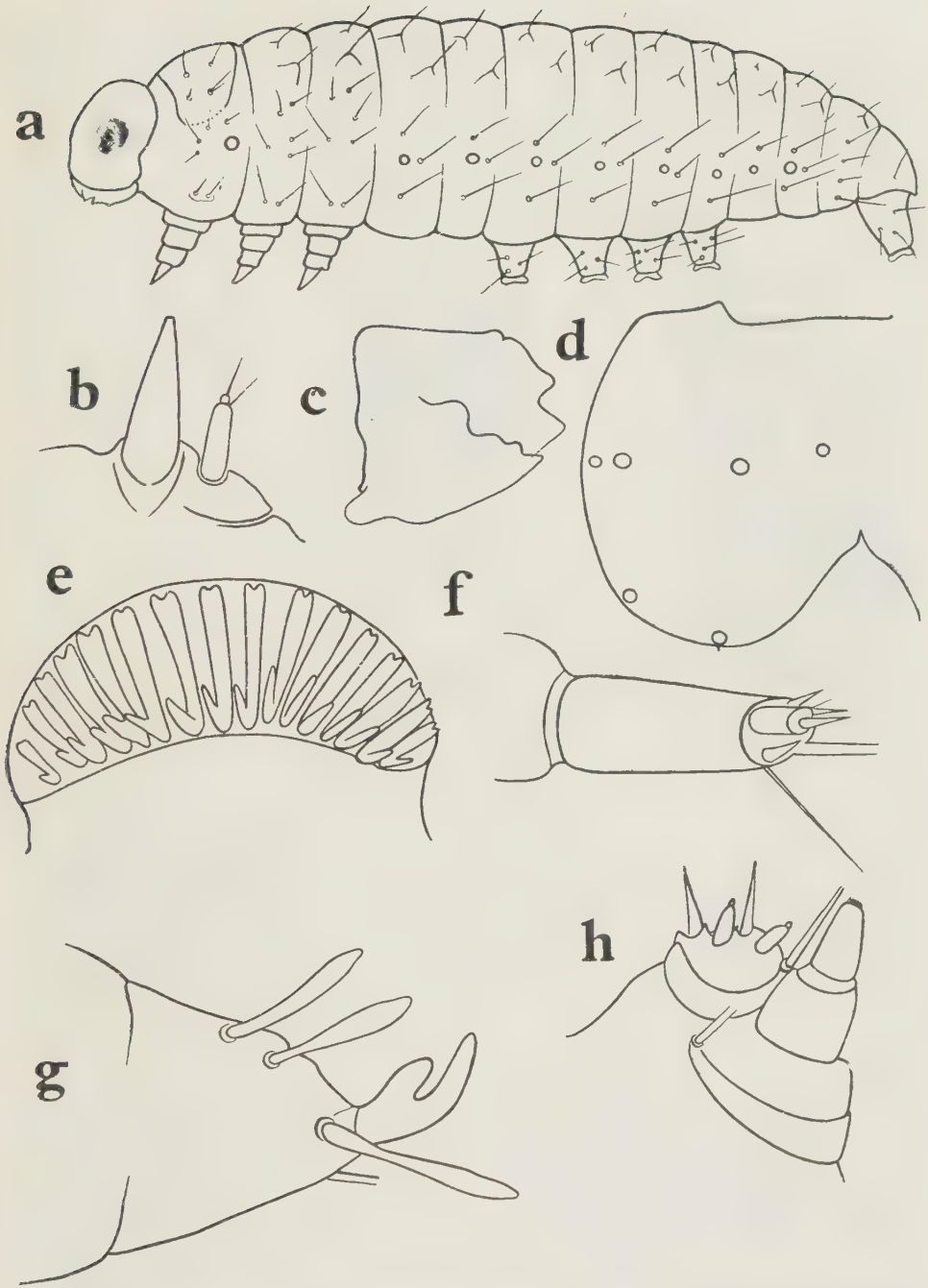
Tab. 31. a) Chetotaxie housenky (na 1. a 2. hrudním, 6., 8. a 9. zadečkovém článku) b) zvětšený detail z průduchu — c) tykadlo — d) postavení očí — e) snovací trubka a pyskové makadlo — f) mandibula — g) maxilla — h) čelo — i) zvětšený povrch kůže housenky *Earias vernana* (orig.).

je na Slovensku v oblasti lužních lesů hojný a místy (okolí Gabčíkova) zřetelně škodil na mladých stromcích a hlavně na výmladcích topolu bílého, který je jak se zdá jedinou živnou rostlinou housenky. Tato žije ve spředeném vegetačním vrcholu (obr. 14) a vyžírá v mládí jeho nejmladší části, později též skeletuje nebo dírkuje listy. Černý trus hromadí v zápředku. Kuklí se v bělavém člunkovitém zápředku na listě nebo větvičce.

11. Čeleď *Sarrothripidae* — **můrky**

Rovněž tato čeleď bývá řazena k čeledi *Noctuidae*. Housenky nebyly dosud známé jako škůdci topolů. Roku 1952 jsem však našel housenky z rodu *Sarrothripus* hromadně na topolech v okolí Gabčíkova a motýly z nich vychované popisuji v časopise Zoologické a entomologické listy jako dva nové druhy *Sarrothripus populana* sp. n. a *S. cuneana* sp. n. Housenky (obr. 13) se velmi podobají housenkám obou dosud známých středoevropských druhů *Sarrothripus revayana* Sc. a *S. degenerana* Hv. Housenky jsou vřetenovité s normálním počtem noh, háčky na panožkách jsou stejné délky, ale k okrajům se pozvolna zkracují. Brvy na těle jsou velmi charakteristické, jemné, bledé, delší než průměr těla. Tykadla jsou štíhlá (tab. 32f) s dosti dlouhým, vysokým koncovým článkem. Labrum (tab. 32d) je široce vykrojené, více než do jedné třetiny. Na čele brvy Fr k sobě trochu blíže než Cl_2. Frontální póry nízko. Mandibula (tab. 32c) má vyniklou vnitřní lištu. Snovací trubka dlouhá, pysková, makadla štíhlá s koncovou brvou kratší než první článek a zřetelnou dosti dlouhou postranní brvou (tab. 32b). Housenky jsou jasně zeleně zbarvené v zářezech mezi články až do žluta, na břiše bělavější, na hlavě černá očka a nahnědlé ústní orgány, dosahují délky asi 2,7 cm. Žijí ve dvou generacích (květen, červen a srpen, září), vyvíjejí se velmi nestejnoměrně. Napadají hlavně topol černý a cizí topoly *(Populus monilifera, P. robusta, P. marylandica)*, ale žijí též na vrbách, obyčejně ve větších nebo menších skupinkách pohromadě. Spřádají dva nebo i více listů hrubými řídkými vlákny a skeletují je, později též ožírají nebo vyžírají do listové čepele díry. Kuklí se v bělavém člunkovitém zápředku na listech, řidčeji na větvičkách. Přezimuje zpravidla motýl. Napadeny bývají hlavně

Obr. 11. Topolový vrcholek, poškozený housenkami *Sarrothripus populana*.



Tab. 32. a) Housenka *Earias vernana,* pohled s boku (orig.) — b) snovací trubka a pyskové makadlo — c) mandibula — d) labrum — e) konec panožky s háčky — f) tykadlo — g) konec přední nohy — h) maxilla housenky *Sarrothripus populana,* resp. *cuneana* (orig.).

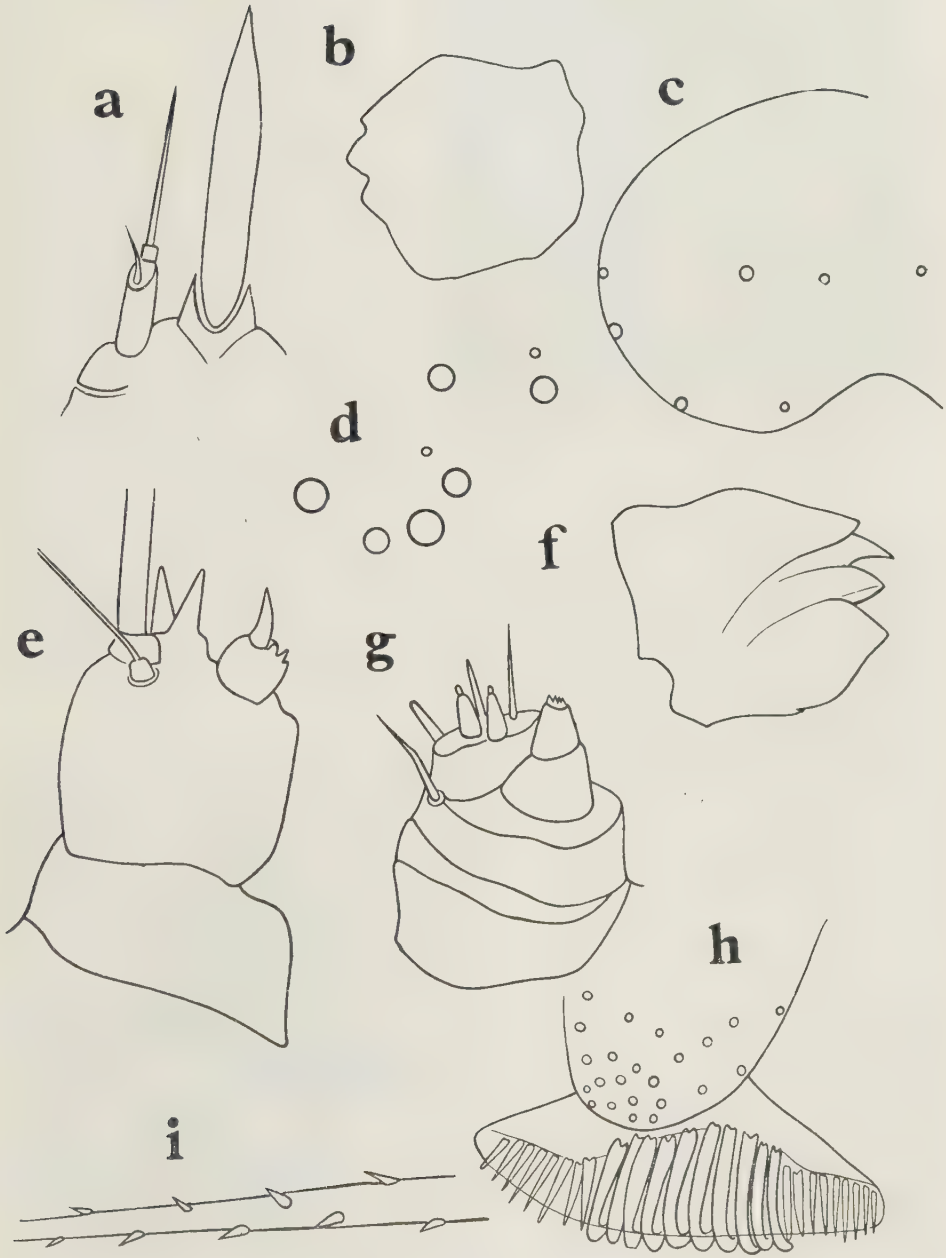
Obr. 12. Topolový vrcholek, poškozený žírem housenek *Sarrothripus papulana* a *Phyllocnistis suffusella*.

mladší bujně rostoucí stromky a žírem bývá poškozen hlavně vrcholový letorost (obr. 11, 12). V druhé generaci 1952 byli tito noví škůdci na Žitném ostrově ve zvýšeném stavu a ožrali na př. na větrolamech vrcholky většiny topolů. Vyskytli se škodlivě též u Šarišských luk. Obranu lze provádět jednak mechanicky (spředené listy na vrcholcích topolů jsou velmi nápadné), jednak chemicky poprášením nebo postřikem insekticidem DDT. Housenky obou uvedených druhů nedovedu zatím rozlišit.

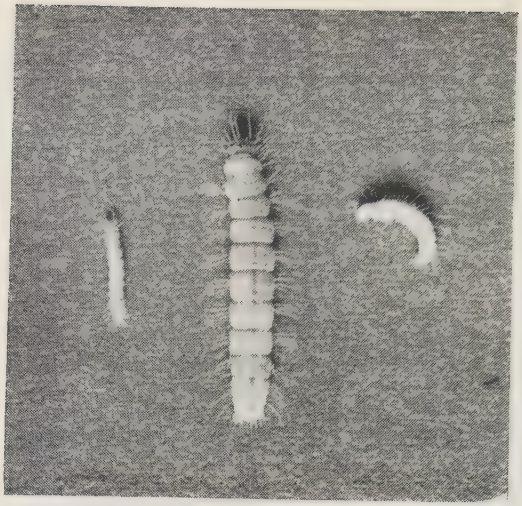
12. Čeleď *Arctiidae* — **přástevníci**

Příslušníci této čeledi žijí většinou na bylinách a jen některé druhy napadají příležitostně i listnaté dřeviny. Jedině z Ameriky zavlečený přástevník *Hyphanthria cunea* Drury je stromovým druhem a má také daleko největší hospodářský význam.

Všecky druhy škodící topolům mají malou hlavu, dopředu zúžené tělo, posázené paprskovitými osténkatými brvami (tab. 33i), vybíhajícími z bradavek. Mimo to mívá tělo jemně osténkatou mikroskulpturu. Velmi charakteristické jsou panožky, které mají střední háčky zřetelně delší než okrajové, bez přechodu (tab. 33h). Čelo je nízké a frontální brvy jsou mnohem blíže než clypeální 2. Housenky lezou velmi obratně a rychle. Na topolech žijí nebo se příležitostně vyskytují tyto druhy:



Tab. 33. a) Snovací trubka a pyskové makadlo — b) mandibula — c) labrum — d) postavení očí — e) tykadlo — g) maxilla — h) panožka s háčky — i) zvětšený osténkatý chlup housenky *Hyphantria cunea* (orig.).



Obr. 13. Housenky *Sarrothripus populana.*

Hyphantria cunea Drury, *Callimorpha dominula* L. a *C. quadripunctaria* Poda a *Arctia caia* L.

a) *Hyphantria cunea* Drury — přástevník americký. Housenky žijí v mládí společensky v nápadných hnízdech (obr. 15), která neustále rozšiřují připřádáním nových listů. Listy skeletují na jednu pokožku, později úplně, takže žloutnou až hnědnou a činí hnízda ještě nápadnějšími. Poslední dvě stadia opouštějí hnízdo a rozlézají se po koruně, kde ožírají listy. Kuklí se v různých úkrytech, pod starou kůrou, ve štěrbinách plotů a staveb atd. Kukla přezimuje. Housenky žijí ve dvou generacích červen, červenec a srpen až listopad. Vývoj housenek je velmi rozvleklý a nepravidelný. V krátké době asi pěti let zaplavil tento škůdce celou teplou oblast Slovenska a pronikl na jižní Moravu. Hlavní škody působí v zemědělství; v lesích napadá hlavně okraje a jiná světlejší a sušší místa. Šíří se především pasivně rozvlékáním dorostlých housenek a kukel dopravními prostředky. Z topolů napadá hlavně topol bílý, ostatní druhy jen při silném přemnožení, případně na ně při holožíru přelezájí housenky ze sousedních ožraných stromů. Nejoblíbenějšími dřevinami jsou moruše a javor jasanolistý, dále ovocné stromy, bez černý, vrby, jilmy, lípy, jasany, ale jinak je to druh velmi polyfágní. Hubení housenek se soustřeďuje především na housenky mladé a provádí se mechanicky sestřiháváním a pálením hnízd nebo chemicky, a to poprášením nebo lépe postřikem insekticidem DDT. Dosáhnemeli v boji proti první generaci dobrých výsledků, dá se zvládnout i silnější generace druhá.

Mladé housenky (obr. 16) jsou žlutavé nebo žlutozelenavé s černou hlavou, šíjovým a řitním štítkem a štítky na kořeni brv; s růstem housenky brv při-

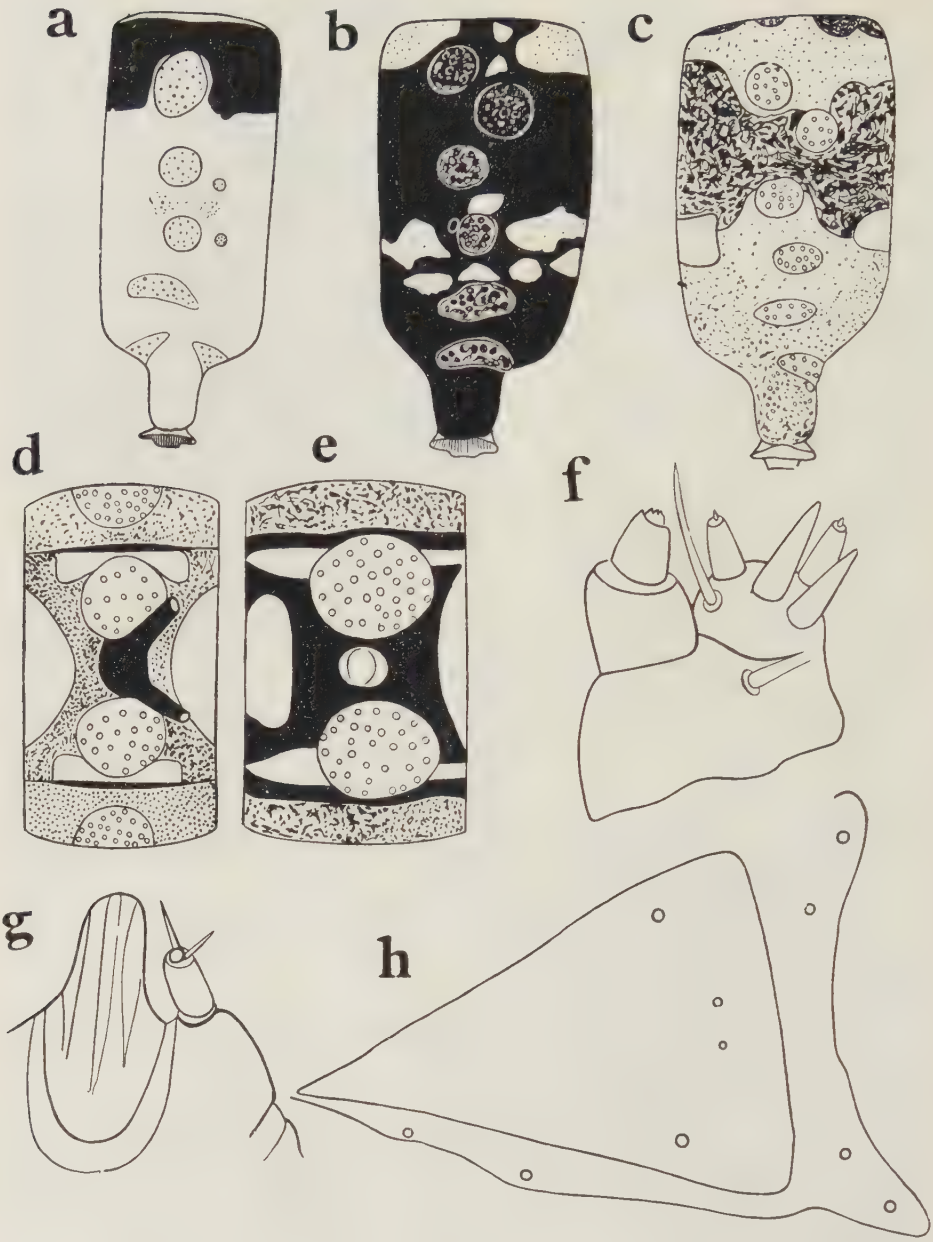
Obr. 14. Požerek *Earias vernana* na topolu bílém.

bývá. Dorostlá housenka dostává charakteristický černý hřbetní pruh (tab. 34a) s černými bradavkami, nesoucími dlouhé černé a kratší světlé, často také rezavé brvy. Boční bradavky jsou žlutavé nebo oranžové s bledými chlupy. Hrudní nožky mají černé kroužky. Dorostlá housenka má na panožkách asi 10 větších středních háčků (tab. 33h). Snovací trubka na labiu je velmi dlouhá (tab. 33a), koncová brva labiálních makadel je delší než první článek. Labrum je slabě vykrojené (tab. 33c). Mandibuly u mladé housenky (tab. 33f) jsou opatřeny silnými dlouhými zuby, u dospělé (tab. 33b) nenápadnými zuby. Snad to souvisí se způsobem přijímání potravy. Drápky na hrudních nožkách jsou silně vykrojené. Tykadla jsou krátká (tab. 33e). Dorůstá asi 4,5 cm.

Obr. 15. Požerek housenek *Hyphantria cunea* na javoru jasanolistém.

b) *Callimorpha dominula* L. — přástevník hluchavkový. Housenka (tab. 34b) žije obyčejně na bylinách, ale někdy na topolech, vrbách a jiných dřevinách. Nebývá příliš hojná a nepůsobí citelnější škody. Je černavá nebo černomodrá, krátké šedavé chlupy má na šedomodrých bradavkách. Na hřbetě a na bocích je řada nápadných žlutých skvrn. Hlava leskle černá. Žije od dubna do května. Dorůstá délky 4,5 cm.

Callimorpha quadripunctaria Poda (= *hera* L.) — přástevník kostivalový. Housenky žijí na sušších místech než předešlé, nejčastěji též na bylinách, ale často i na různých dřevinách. Z topolů se nejčastěji vyskytuje pravděpodobně na osice. Žije po přezimování do června. Zbarvení je černavé, bradavky a tuhé brvy, které jsou kratší než průměr těla, jsou oranžové (tab. 34c). Drápky na nožkách má vykrojené. Mandibuly dospělé housenky jsou opatřeny dvěma tupými zoubky. Jinak se morfologicky podobá *H. cunea*, brva na labiálních makadlech je ještě delší. Frontální brvy jsou k sobě zřetelně blíže než clypeální 2. Průduchy jsou černé. Na hřbetě housenky je oranžový, na každém článku zúžený nažloutlý pruh. Na bocích má šikmé žlutavé skvrnky. Hlava je černá, některé švy v oblasti ústních orgánů jsou bělavé. Velikost je asi jako u předešlé.



Tab. 34. a) Zadečkový článek housenky *Hyphantria cunea* (orig.) — b) zadečkový článek housenky *Callimorpha dominula* (orig.) — c) zadečkový článek housenky *Callimorpha quadripunctaria* (orig) — d) první — e) sedmý zadečkový článek housenky *Stilpnotia salicis* s vychlípitelnými žlázkami; pohled shora (orig.) — f) maxilla — g) snovací trubka a pyskové makadlo — h) čelo housenky *Stilpnotia salicis* (orig.).

Obr. 16. Poloodrostlé housenky *Hypanthria cunea.*

c) *Arctia caia* L. — přástevník medvědí. Housenka žije po přezimování do června. Je velmi polyfágní a příležitostně ožírá i listy ruzných dřevin, m. j. topolů. Nejčastěji však žije na bylinách. Je často hojná, ale lesnický význam má malý. Dorostlá housenka je nápadná velikostí i dlouhými, na hřbetě černými, vpředu těla a na bocích rezavými chlupy. Bradavky má světlejší, bělošedavé, průduchy jsou bílé. Mladá housenka je světlejší, brvy vpředu těla rezavé, vzadu šedavé.

13. Čeleď *Lymantriidae* — bekyně

Housenky této čeledi jsou hojně chlupaté, brvy většinou ostnité, někdy s dlouhými postranními výběžky, peřité (tab. 35h). Vybíhají z bradavek buďto paprsčitě nebo tvoří štětce nápadně zbarvené a často delší nebo mnohem hustší než okolní osrstění housenky. Nejcharakterističtějším znakem čeledi jsou lysé, žláznaté vychlípitelné bradavky na hřbetě 6. a 7. zadečkového článku (tab. 34l). U druhů žijících na dřevinách je na 2. a 3. hrudním článku na každé straně 5 bradavek. Háčky na panožkách podobné jako u čeledi *Noctuidae.*

Mikroskulptura těla je zpravidla tvořena jemnými hrbolky bez osténků. Drápky na nohách bývají vykrojené. Frontální brvy stejně vzdálené jako clypeální 2 nebo jen málo bližší k sobě (tab. 34h). Koncová brva pyskových makadel bývá kratší než kořenový článek a často je velmi zkrácená (tab. 34g, 35g). Housenky jsou většinou polyfágní na dřevinách a někdy i bylinách; charakteristickým topolovým (a vrbovým) druhem je jen bekyně vrbová *Stilpnotia salicis.* Kromě toho se na topolech více nebo méně často vyskytují tyto druhy: *Orgyia antiqua* L., *Orgyia gonostigma* F., *Dasychira fascelina* L., *Dasychira pudibunda* L., *Arctornis L. nigrum* Müll., *Porthesia similis* Fuessl., *Euproctis chrysorrhoea* L. a *Lymantria dispar* L. O housenkách z této čeledi podrobně pojednává Kožančikov, jehož dílo k podrobnějšímu studiu doporučuji. Zde budou probrány jen stručně.

a) *Stilpnotia (= Leucoma) salicis* L. — bekyně vrbová. Housenka patří k nejvážnějším škůdcům topolů a vrb a často se holožírově přemnožuje. Poškozuje prakticky všechny druhy topolů a mnoho druhů vrb. Zvláště hromadně se rozmnožuje ve stromořadích, v parcích, v porostech s řidším zápojem a ve školkách. Líhne se z vajíček kladených skupinkovitě na kůru a na listy živných dřevin (po 20—30 kusech); celkem bývá nakladeno kolem 200—300 vajíček. Vajíčka jsou přikryta bílou hmotou.

Obr. 17. Housenka bekyně velkohlavé *Lymantria dispar.*

Housenky podle Kožančikova přezimují v druhém stadiu v štěrbinách kůry, v hrabance atd. Podle starší literatury přezimují vajíčka. Žijí již od mládí jednotlivě a na jaře po vyrašení pupenů pokračují v žíru. Kuklí se nejčastěji v červnu v řídkém zápředku. Nejúčinnějším zásahem proti tomuto škůdci je poprášení insekticidem DDT (případně postřik atd.). Doplňujícími opatřeními může být mechanické hubení motýlů nebo vajíček.

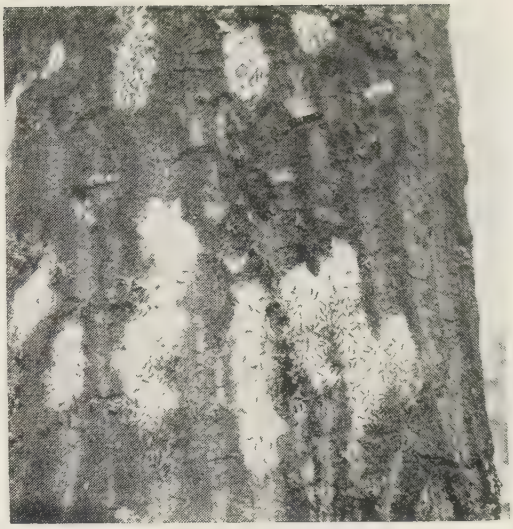
Housenka je šedočerná, na hřbetě má nápadné, více méně splývající bílé skvrny. Na předohrudi místo skvrny červenavý šíjový štít. Na 1. a 2. zadečkovém článku párovité vychlípitelné žlázky šedé v černém poli (tab. 34d). Žláznaté bradavky na 6. a 7. zadečkovém článku jsou načervenalé (tab. 34a). Podhřbetní linie je složená z bílých, černě vroubených skvrnek. Boky pod ní jsou černošedé a bíle mramorované. Břicho červenavě šedavé. Bradavky na hřbetě jsou červené, na bocích rumělkové až oranžové a oranžově nebo žlutě vroubené. Chloupky na hřbetě jsou tuhé, rezavé s černými hroty, na bocích delší, žlutavé až bělavé, vpředu a vzadu těla též dlouhé, černé. Hlava je černá, švy okolo ústních orgánů bělavé, tykadla jsou zčásti okrová. Housenka dorůstá podle pohlaví 4 až 5,5 cm délky. Na nohách housenky jsou obě postranní šupiny posunuty na vrchol koncového článku. Labrum (tab. 35b) je velmi hluboce vykrojené. Mandibuly (tab. 35d) jsou opatřeny dvěma tupými zuby. Labium (tab. 34g) s krátkou snovací trubkou, koncová brva makadel dosti dlouhá, ale kratší než 1. článek. Poslední článek čelistních makadel krátký (tab. 34f).

b) *Lymantria (= Liparis, Ocneria) dispar* L. — bekyně velkohlavá. Housenka je hojná v teplejších, sušších oblastech a v nižších polohách a škodí hlavně na dubech, habrech a ovocných stromech, na topolech se vyskytuje méně často. Přezimují vajíčka, obsahující vyvinutou housenku v chlupy pokrytých hromádkách, hubkách, kladených hlavně na kmeny (obr. 18). Housenky žijí od konce dubna do června. Kuklí se v řídkém zápředku, obyčejně v rozpuklinách kůry. Dorůstají podle pohlaví délky 4,5—6,5 cm.

Housenka se pozná snadno podle pestrých modrých (na hrudních a prvních dvou zadečkových) a červených (na ostatních zadečkových článcích) hřbetních bradavek. Dospělá housenka je na hřbetě tmavošedě, na břiše světleji zbarvená, hlava je velmi veliká, hnědavá a černavě mramorovaná. Morfologicky se velmi podobá předešlé, liší se na př. nedostatkem vychlípitelných žlázek na předních článcích zadečku.

c) *Arctornis L. nigrum* Müll. Tato bekyně je poměrně vzácná. Housenka žije na různých dřevinách, m. j. i na topolech, jednotlivě na podzim a po přezimování (ve 3. stadiu) na jaře do konce května. Je černavá, na bocích žlutavá, chlupy má rezavé, na středních článcích tmavší, na bocích žlutavé. Štětečky na hřbetě 1., 2., 6. a 7. zadečkového článku bělavé.

d) *Porthesia similis* Fuessl. — bekyně pižmová. Housenka žije hojně na různých listnáčích a často na topolech. Přezimuje jednotlivě třetí stadium. Housenky dorůstají v červnu, červenci. Škody způsobené na topolech nebývají příliš velké, protože tento druh zřídka inklinuje ke gradacím.

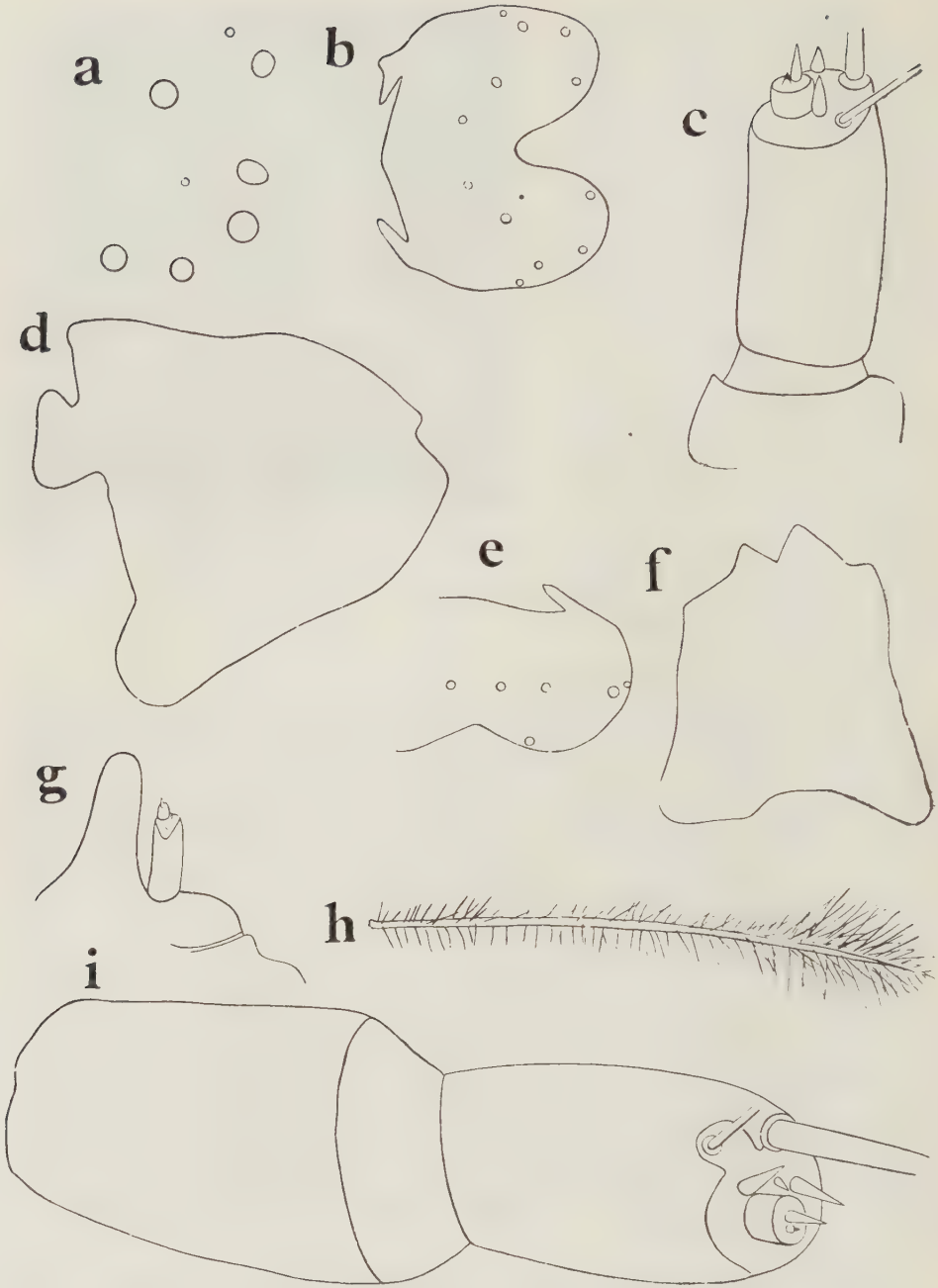


Obr. 18. Snůšky vajíček (hubky) s housenkami bekyně velkohlavé, právě se líhnoucími.

Housenka je černá. Na hřbetě má dvojitý červený pruh, přerušený na 1. a 2. zadečkovém článku párovitými černými hrboly a na 8. zadečkovém článku jedním hrbolem, kde jsou čistě bílé šupinky a na hřbetních hrbolech hnědé krátké osténky (žahavé). Na bocích je červenavá linie. Liché vychlípitelné bradavky rumělkové, hřbetní černé s černými chlupy, boční šedavé se šedými osténkatými chlupy. Hlava je leskle černá, měkké ústní části jsou žlutavé, čelní švy má bělavé. Labrum (tab. 35e) je velmi mělce vykrojené, frontální brvy jsou blíže než clypeální 2, koncová brva pyskových makadel (tab. 35g) je neobyčejně krátká. Housenka dorůstá podle pohlaví délky 3,5—4,5 cm.

e) *Euproctis (= Porthesia) chrysorrhoea* L. — bekyně zlatořitná. Je to vážný škůdce ovocných dřevin a někdy i dubů. Na topolech se vyskytuje jen příležitostně. Přezimuje společně v neopadlých suchých listech, připředených k větvičkám. Kuklí se v červnu. Je zbarvená černošedě, boky má černě a bělošedě mramorované, bradavky černé s rezavými, na bocích šedými chlupy. Na subdorsálních bradavkách mimo to bílé šupinky. Na 1. a 2. zadečkovém článku jsou hřbetní bradavky velmi veliké a posázené též drobnými rezavými žahavými chlupy. Na těle rezavé a bělavé skvrnky. Břicho je oranžově stříkané. Hlava je matně černá. V mládí má housenka na 1. a 2. hrudním článku štětce. Morfologicky je podobná předešlé. Dorůstá délky okolo 4 cm.

f) *Dasychira pubibunda* L. — štětconoš ořešákový. U tohoto druhu přezimuje kukla a housenka žije v pozdním létě a na podzim na různých listnáčích, hlavně na bucích a dubech, ale často (na př. v okolí Gabčíkova) i na topolech, kde se účastní podzimního komplexního žíru. Housenka je zelenavá nebo častěji žlutá se sametově černými zářezy mezi zadečkovými články. Na hřbetě 4 žluté štětce, na zadečku vysoký štětec růžový. Je to



Tab. 35. a) Postavení očí — b) labrum — c) tykadlo — d) mandibula housenky *Stilpnotia salicis* (orig.) — e) labrum — f) mandibula — g) snovací trubka a pyskové makadlo housenky *Porthesia similis* (orig.) — h) kyjovitě zpeřený chlup housenky *Orgyia antiqua* (orig.) — i) tykadlo housenky *Lasiocampa quercus* (orig.).

snadno poznatelný a nápadný druh. Labrum je hlouběji vykrojené a koncová brva pyskových makadel je delší než u předešlého druhu. Délka dorostlé housenky 4—5 cm.

g) *Dasychira (= Olene) fascelina* L. Housenka žije na podzim a po přezimování na jaře na různých bylinách a dřevinách, mezi nimi i na topolech. Dorůstá v dubnu. Někdy se silněji rozmnoží a může způsobit místní škody. Je tmavě šedá s černavými bradavkami, posázenými šedožlutými chlupy. Na hřbetě předních pěti zadečkových článků je 5 žlutošedých, uprostřed černých štětců. Na bocích předohrudi jsou krátké černé štětce. Černý štětec má také na 8. zadečkovém článku. Délka dorostlé housenky je 3,5—4,5 cm.

h) *Orgyia antiqua* L. — štětconoš trnkový. Přezimují vajíčka, kladená samičkou zpravidla na kuklový zápředek. Housenky žijí od května do září v teplejších polohách až ve třech generacích a jsou neobyčejně polyfágní na listnatých a jehličnatých dřevinách a mnoha bylinách. Někdy se i holožírově přemnožují, a to hlavně ve smrkových monokulturách. Na topolech se tento druh vyskytuje často a při silnějším rozmnožení by je mohl i vážněji ohrozit.

Housenka má na předohrudi a prvních dvou zadečkových článcích dlouhé boční štětce, složené z kyjovitě zpeřených chlupů (tab. 35h), z nich štětce na předohrudi a 2. zadečkovém článku jsou černé (podobný štětec je i na hřbetě 8. zadečkového článku). Štětec na 1. zadečkovém článku je bělavý. Hřbetní štětce na 1., 2., 3. a 4. zadečkovém článku jsou u samčí housenky žluté, u samičí hnědé. Jinak je housenka šedavá nebo hnědavá s rezavou a bílou kresbou a černou hlavou. Labrum je středně vykrojené. Dorůstá délky 3—4,5 cm.

i) *Orgyia gonostigma* F. Housenka žije obyčejně ve dvou generacích (květen až červenec—srpen) na různých listnáčích, také na topolech, ale méně hojně než předešlá. Je podobná, ale má boční štětce jen na předohrudi. Hřbetní štětce jsou hnědožluté. Je černavá s rezavožlutými proužky a červenými skvrnkami na pronotu. Velikost jako u předešlé.

14. Čeleď *Lasiocampidae* — **bourovci**

Housenky této čeledi mají dlouhé, stejnoměrně tlusté tělo a dosti malou hlavu. Sekundární brvy pokrývají hustě tělo a jen někdy jsou mimo to hustěji soustředěny na nenápadné bradavky (tab. 44a). Na těle často větší nebo menší hrbolky na př. na hrudi nad nohama. Panožky jsou v normálním počtu, háčky na nich (tab. 36f) jsou střídavě kratší a delší (biordinální). Sekundární brvy jsou často přítomny i na posledním článku noh, na maxillách a labiu, někdy i na labru a dokonce na tykadlech (tab. 36b, c, h, j), což u chlupatých housenek jiných čeledí nepřichází. Postranní brva čelistních makadel je velmi dlouhá (tab. 36c, e). Labrum je středně až hluboce vykrojené. Tykadla mají první článek asi stejně dlouhý jako článek druhý (tab. 35i, 36j). Čelo je hustě posázené druhotnými brvami. Housenky jsou většinou více méně polyfágní.

a) *Gastropacha populifolia* Esp. Housenka (tab. 44a) se vyskytuje jen místy (jednotlivě v okolí Gabčíkova). Přezimuje volně přitisknutá k větvičce a žere do června. Kuklí se v hustém zápředku obyčejně na živné rostlině. Žije asi jen na topolech. Zbarvení je jako kůra šedé, tmavě mramorované, místy i rezavě míšené. Nad nožkami dvojité, na bocích za-

dečkových článků jednotlivé hrbolky. Hrbolek má též na hřbetě 8. zadečkového článku. Na 2. hrudním článku je zářez vyplněný ocelově modrými šupinkami. Na 3. hrudním článku je podobný zářez, ale rezavě žlutý s černou skvrnou uprostřed. Na hřbetě převážně krátké černé, na bocích bělavé a černé, mnohem delší chlupy. Hlava je šedavá. Břicho má velmi ploché, oranžové, černě skvrnité, na hrudi bělavé. Housenka dorůstá délky až 10 cm.

Podobná, často tmavší housenka bourovce ovocného (*Gastropacha quercifolia* L.) má oba hrudní zářezy modré. Žije na ovocných, méně často jiných dřevinách do června. *Odonestis pruni* L. je také podobná menší, s méně vyniklými bočními výběžky a jen jedním zářezem (na 2. hrudním článku), který je červený. Housenka žije podobně jako předešlá na březovitých a růžovitých dřevinách. Oba druhy se mohou jednotlivě vyskytnout i na topolech; podobně *Epionaptera tremulifolia* Hb. s dvěma červenými zářezy na hrudních článcích; žije hlavně na dubech.

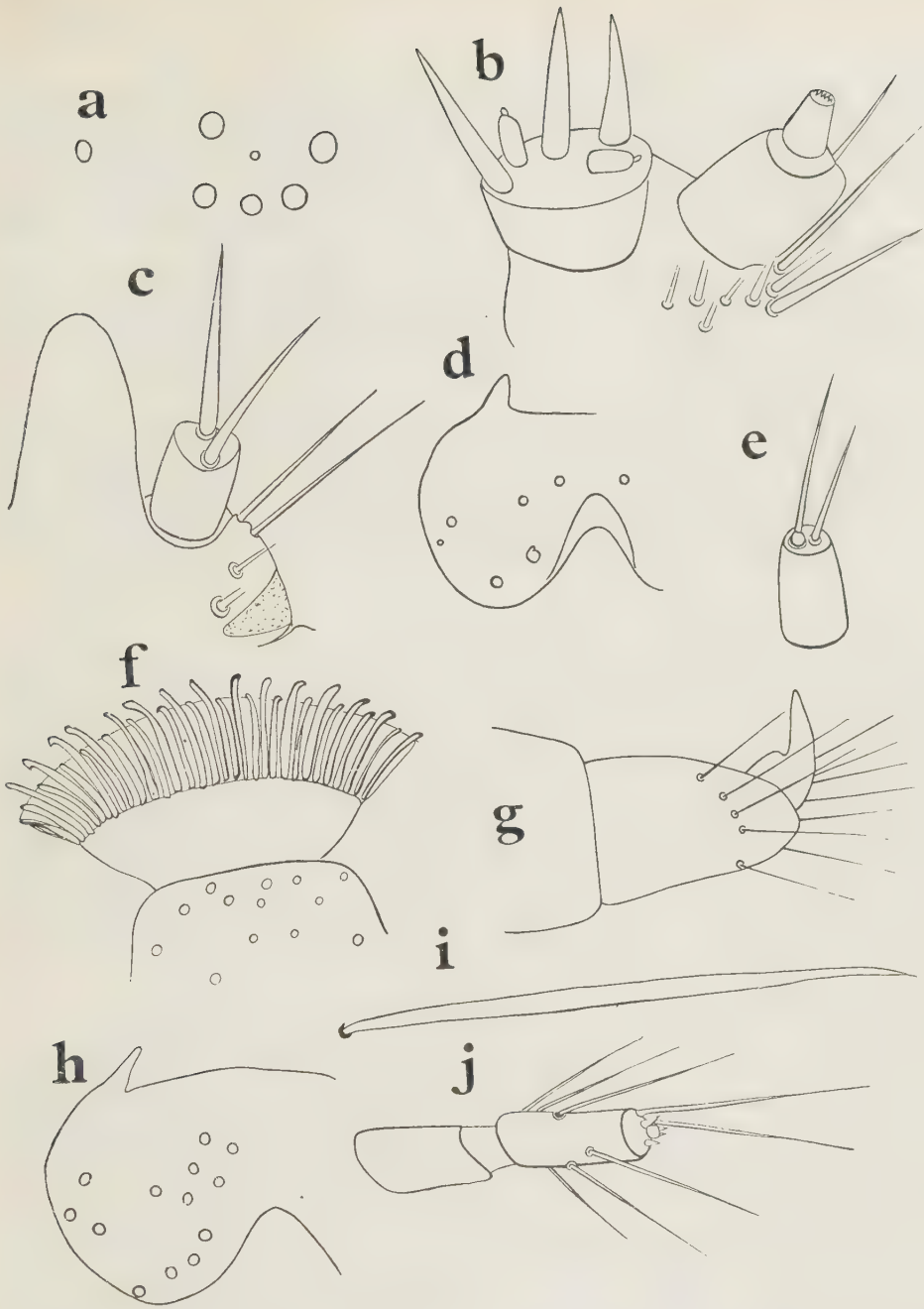
b) *Poecilocampa populi* L. — bourovec topolový. Housenka žije na topolech různých druhů, břízách, olších a jiných dřevinách do května, června. Je dosti hojná a přitom má velkou celkovou spotřebu listové hmoty, takže se dosti vydatně účastní na předjarním komplexním žíru na topolech. Zbarvením připomíná kůru, je šedavá, jemně černě kropenatá, někdy na hřbetě černě skvrnitá a žlutavě nebo rezavě stříkaná. Chloupky na hřbetě má krátké, na bocích, na vyniklých hrbolcích dlouhé. Hlava podobná jako tělo, šíjový štít je červenavý. Břicho má oranžové, černě skvrnité, silně zploštělé. Na konci hrudních nožek jsou 3 šupinky, poslední článek je bez sekundárních brv, které chybí i na labru a labiu, ale jsou na maxillách. Labrum je hluboce a široce vykrojené. Délka těla 6—7,5 cm.

c) *Lasiocampa quercus* L. — bourec dubový. Housenka je polyfágní a na topolech se vyskytuje dosti často. Žije po přezimování do června (nižších polohách) nebo v pozdním létě a kukla přezimuje (ve vyšších polohách). Je to místy hojný a někdy i dosti škodlivý druh.

Tělo je válcovité, na břiše nezploštělé, černavé, žlutohnědé nebo černošedé, všude zhruba stejně dlouze chlupaté (ale chlupy nestejné délky), zářezy mezi články černé, někdy s bílými skvrnkami. Na bocích zadečkových článků bělavé šikmé skvrnky. Průduchy jsou bílé. Šíjový štít je načervenalý, po stranách 2. a 3. hrudního článku je bíločervená skvrnka. Mladá housenka má na hřbetě červenožluté kosočtverečné skvrnky. Labrum (tab. 36d) bez sekundárních brv, podobně tykadla (tab. 35i); na posledním článku hrudních nožek, na maxillách (tab. 36b) a na labiu (tab. 36c) však jsou. Drápky jsou bez výkroje.

d) *Trichiura crataegi* L. Housenka se vyskytuje a žije na různých listnáčích, někdy i na topolech. Je proměnlivá, nejčastěji černá se žlutými mezičlánky na hřbetě. Chlupy má bělavé, na velkých podhřbetních, červeně zbarvených bradavicích však narezavělé. Břicho je černé. Housenka je válcovitá.

e) *Eriogaster lanestris* L. — bourovec třešňový. Housenka je polyfágní, často žije na lipách a vrbách a někdy i na topolech. Kukla přezimuje, housenka žije od května do července ve velikých pavučinových hnízdech, dorostlá se rozlézá. Kuklí se v pevném kokonu na zemi, kukla přezimuje. Délka dorostlé housenky je asi 6 cm. Zbarvení je černohnědé až černo-



Tab. 36. a) Postavení očí — b) maxilla — c) snovací trubka a pysková makadla — d) labrum housenky *Lasiocampa quercus* (orig.) — e) pyskové makadlo housenky *Poecilocampa populi* (orig.) — f) přední noha housenky *Poecilocampa populi* s biordinálními háčky — g) přední noha — poslední článek housenky *Eriogaster lanestris* (orig.) — i) šupinkovitá brva z plošek pod hřbetem housenky *Eriogaster lanestris* (orig.) — h) labrum téže housenky (orig.) — j) tykadlo housenky *Malacosoma neustria* se sekundárními brvami (orig.).

modré. Na hřbetě jsou políčka krátkých šupinovitých žlutočervených chloupků, jinak základní osrstění dosti řídké. Na bocích má bílé skvrnky. Hlava je tmavošedá. Tělo je válcovité. Hojné druhotné brvy jsou na koncových článcích hrudních nožek (tab. 36g), na labiu a na maxillách, na labru (tab. 36h), ale nikoliv na tykadlech, která mají dosti dlouhý 3. článek.

f) *Malacosoma neustria* L. — bourovec prsténčitý. Housenky jsou polyfágní, škodí hlavně na ovocných stromech, na topolech žijí dosti zřídka. Přezimují vajíčka kladená prsténcovitě kolem větviček; housenky žijí z počátku společensky, později (do června) se rozlézají. Kuklí se v hustém, ale dosti měkkém zápředku.

Mají nápadné podélné pruhy šedomodré, červenavé a černé. Na šedomodré hlavě 2 černé skvrnky, podobné na 1. a 2. hrudním článku. Na 8. zadečkovém článku je vyvýšenina. Průduchy jsou černé. Kromě základního řídkého osrstění jsou na hřbetě delší tuhé brvy, seskupené do bradavkovitých shluků. Tento druh má sekundární brvy i na tykadlech (tab. 36j). Mandibula je hojně zoubkatá. Délka dorostlé housenky 5—6 cm.

15. Čeleď *Saturniidae* — **páví oka noční**

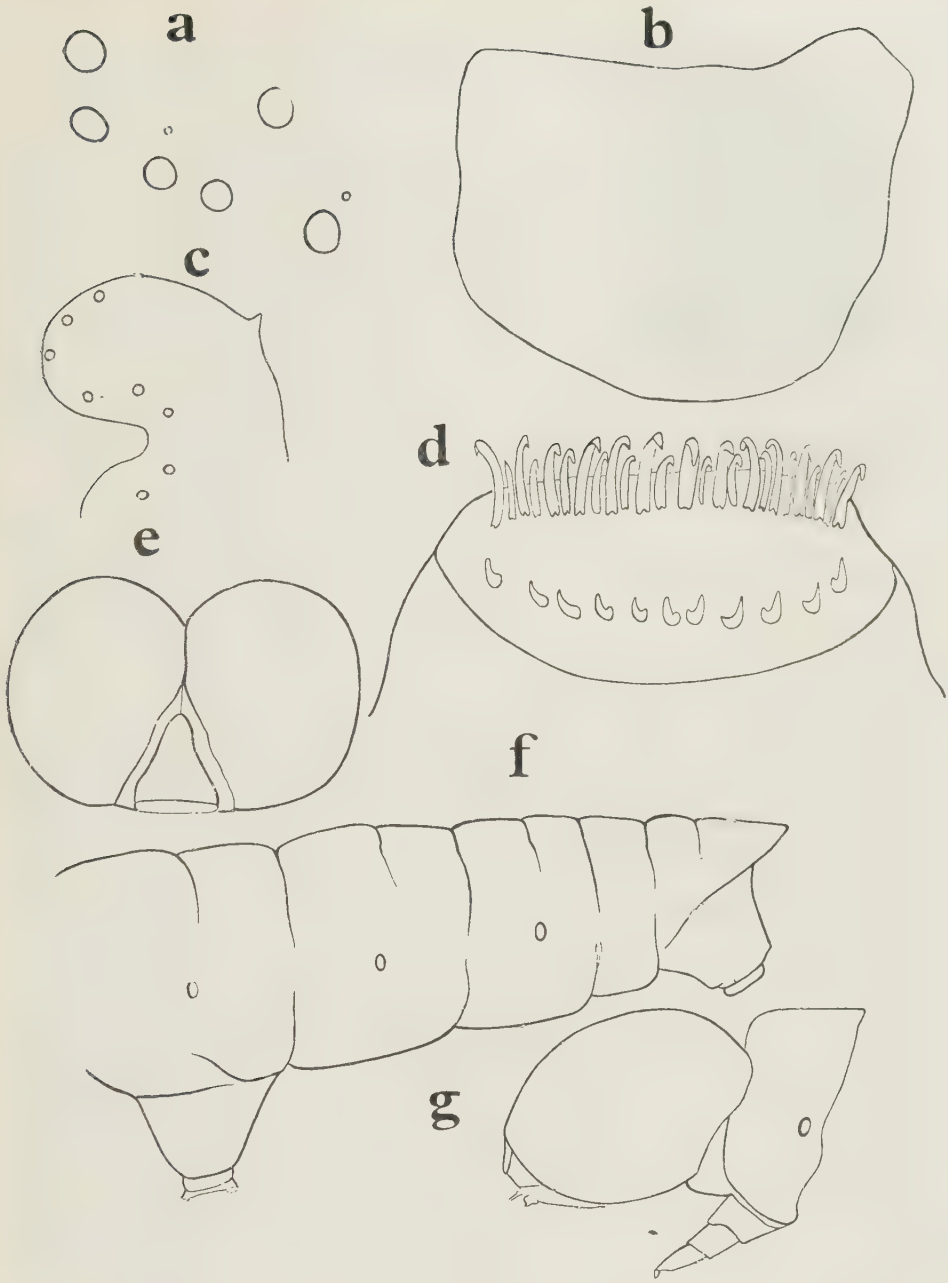
Housenky (tab. 44b) veliké s velmi malou hlavou, na těle vyniklé bradavky posázené tuhými chlupy a trny. Háčky na panožkách jsou dvojí délky (biordinální). Čelo je pokryto druhotnými chlupy. Na labru jsou tlusté brvy (tab. 44f). Mandibuly (tab. 44c) má mnohozubé (poslední znaky platí pro vyšetřovaný druh *Saturnia pavonia*). Na topolech příležitostně žere *Saturnia (= Eudia) pavonia* L. páví oko malé nebo habrové. Je to polyfágní druh mnohde hojný a všude rozšířený. Kukla přezimuje, housenky žijí v květnu až srpnu. Jsou v mládí černé, později zelené, zpravidla s černými příčnými kresbami na každém článku. Bradavky mají žluté nebo červenavé s černavými brvami a kolci. Průduchy mají hnědé s černými rámečky. Hlava je zelená. Délka dorostlé housenky podle pohlaví 5,5—7,5 cm.

16. Čeleď *Cymatophoridae (= Palimpsestidae)* — **vlnočárníci**

Housenky lysé, zploštělé, s velmi krátkými pošinkami (tab. 37f) a jen primárními brvami na těle. Hlava (tab. 37e, g) je velmi veliká a její šířka je větší než délka. Na panožkách je podélná řada háčků dvojí délky (biordinálních) a mimo to ještě obloukovitá řada háčků mnohem menších, takže vzniká nepravý kruh (tab. 37d). Housenky topolových druhů žijí mezi spředenými listy, kuklí se na zemi, kukla přezimuje.

a) *Cymatophora (= Palimpsestis) or* F. — vlnočárník černopásý. Housenka žije na topolech, hlavně na topolu černém, na příbuzných cizích topolech a na osice ve dvou generacích (červen—červenec a srpen—září). Zdržuje se mezi dvěma na sebe napředenými listy (obr. 20), spojenými předivovými poutky a uvnitř vypředenými, aby se na nich housenka udržela. Skeletuje periferiálně listy, později je ožírá. Je všude hojná.

Zbarvení housenky je zelené, hřbetní céva tmavě prosvítá. Na bocích bývá nejasná žlutavá laterála. Hlava žlutohnědá s tmavými mandibulami (tab. 37b) bez zubů. Labrum je široce vykrojené asi do poloviny (tab. 37 c), brvy L_{1-2} vzdálené. Labium se zubatým hypopharyngem. 2. článek



Tab. 37. a) Postavení očí — b) mandibula — c) labrum — d) panožka s háčky v nepravém kruhu — e) hlava zpředu — f) konec těla — g) hlava a předohruď s boku u housenky *Cymatophora or* (orig.).

Obr. 19. Housenka *Cymatophora octogesima* na listě topolu.

tykadel je krátký. Brva 0_1 přiblížena k očku 3. Délka dorostlé housenky asi 4 cm.

b) *Cymatophora octogesima* Hb. (= *Palimpsestis ocularis* L.), Housenka je podobná předešlé, více do žluta s černohnědými postranními skvrnami zvláště nápadnými na hrudi (obr. 19). Žije podobně jako předešlá. Na mnoha místech je méně hojná. Příležitostně žije na topolech *Polyploca flavicornis* L., normálně na břízách. Housenka je tmavě šedozelená, se světlou dorsálou a černými skvrnami s bílými tečkami. Hlava je hnědá. V jedné generaci červen—červenec.

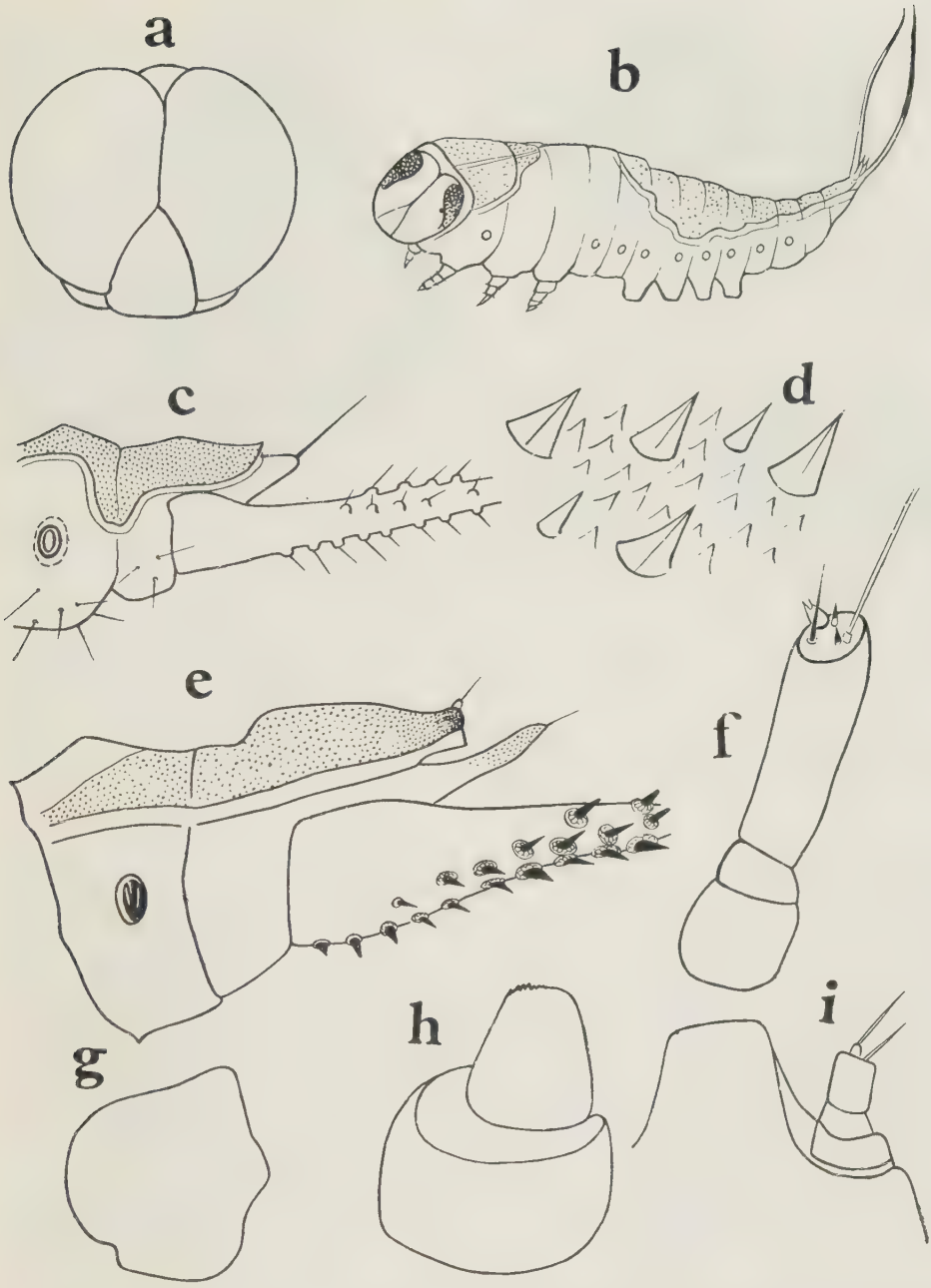
17. Čeleď *Notodontidae* — **hřbetozubci**

Housenky mají vždy sekundární brvy, nejčastěji jen na panožkách (tab. 39e), ale někdy po celém těle. Háčky na panožkách jsou stejné velikosti. Druhý článek tykadel je často velmi dlouhý (tab. 38f). Příslušníci čeledi žijí u nás jen na listnatých dřevinách.

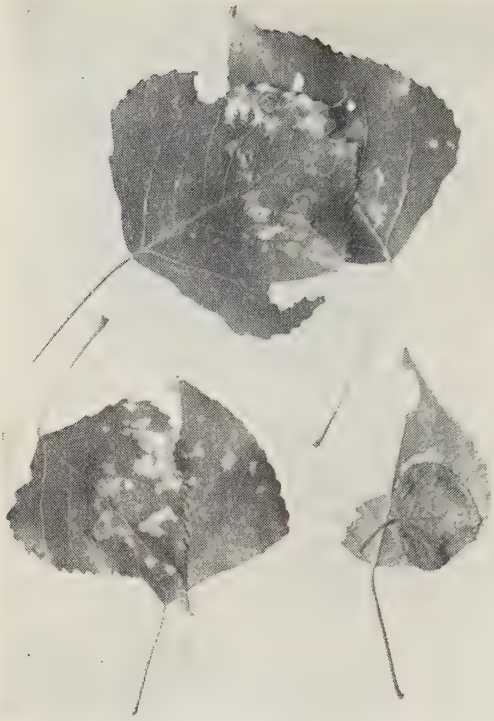
I. Podčeleď *Cerurinae* — housenky mají pošinky přeměněny ve vidlici s vychlípitelnými konci (tab. 38b). Tykadla mají velmi dlouhý druhý článek (tab. 38f). Mikroskulptura kůže je tvořena velkými hrotitými čípky (tab. 38d, 39c). Hlava je zatažitelná. Na 3. hrudním článku je hrbol, hřbet hrudi je plochý.

a) *Dicranura vinula* L. — hranostajník vrbový. Housenka (obr. 21) žije v červenci a srpnu v teplejších polohách, též v červnu na topolech a vrbách, je hojná a působí někdy hlavně ve školkách, na větrolamech atd. citelné škody (obr. 22). Ze žlázy, ústící na břišní straně předohrudi vystřikuje žíravou kapalinu. Kuklí se v pevném zápředku z papírovité masy z rozhlodaného dřeva a kůry, kukla přezimuje. Délka dorostlé housenky až 7—8 cm. Zbarvení housenky je zelené, hřbet s olivovým tónem, fialově šedě a široce smetanově bíle vroubený. Vidlice (tab. 38c) má černé trny a růžové vychlípitelné konce. Nad její básí jsou dva výběžky s trny kratšími než jejich délka. Mikroskulptura (tab. 38d) z čípků je nestejné velikosti. Labrum je široce vykrojené (tab. 39a) asi do poloviny. Průduchy jsou bílé, černě vroubené, hrdlo je červené, hlava černá s černými okraji a světlým čelem. Mnohem řidčeji se vyskytuje velmi podobná *D. erminea* Esp. Tmavá hřbetní kresba sbíhá na 4. zadečkovém článku až k panožkám. Hlava je hnědá s dvěma černými pruhy.

b) *Cerura bifida* Esp. — hranostajník osikový. Housenka žije společně s předešlou hlavně na osikách, topolu černém a jeho cizích příbuzných. Je často hojná a doplňuje žír předešlého druhu. Zbarvení je žlutozelené až zelené, hřbet je fialově až růžově šedý, vroubení nepravidelně vlnité, purpurové nebo fialové a žluté. Tato kresba je přerušena na 3. hrudním a velmi zúžena nebo přetržena na 8. zadečkovém článku (tab. 38 b).



Tab. 38. a) Hlava housenky z čeledi *Noctuidae* zpředu — b) housenka *Cerura bifida* — c) konec těla housenky *Cerura bifida* — d) mikroskulptura housenky *Dicranura vinula* — e) konec těla housenky *Dicranura vinula* — f) tykadlo housenky *Dicranura vinula* — g) mandibula — h) poslední dva články čelistních makadel — i) snovací trubka s pyskovými makadly housenky *Dicranura vinula* (orig.).



Obr. 20. Požerky housenek z rodu *Cymatophora* na topolech. Typický periferiální žír.

Obr. 21. Parasitovaná housenka *Dicranura vinula.*

Mladé housenky mají na hrudi hrbolaté výběžky. Průduchy jsou žlutavé až cihlové s hnědým rámečkem, hrdlo má zelené s párovitou vychlípitelnou žlázou. Mikroskulpturu tvoří stejně veliké čípky (tab. 39c), na vidlici brvovité osténky na hrbolcích (tab. 38c). Na bási vidlice jsou výběžky s ostnem asi stejně velkým jako je jejich délka. Labrum je mnohem úžeji a hlouběji vykrojené (tab. 39 b). Délka dorostlé housenky asi 5 cm.

Podobná, mnohem řidší housenka hranostajníka *Cerura bicuspis* Bkh. je štíhlejší, hřbetní kresba je červenohnědá, na 3. hrudním článku přerušená, před koncem těla se rozšiřuje a na konci je černá. Průduchy jsou bílé s černou obrubou. Žije hlavně na březovitých, řidčeji na osikách.

II. Podčeleď *Notodontinae.* Housenky jsou lysé, ale na panožkách a pošinkách mají sekundární brvy. (Tab. 39e). Často mají na hřbetě hrby a atlasový lesk, pošinky jsou normální. Mikroskulptura těla jemně hrbolkatá.

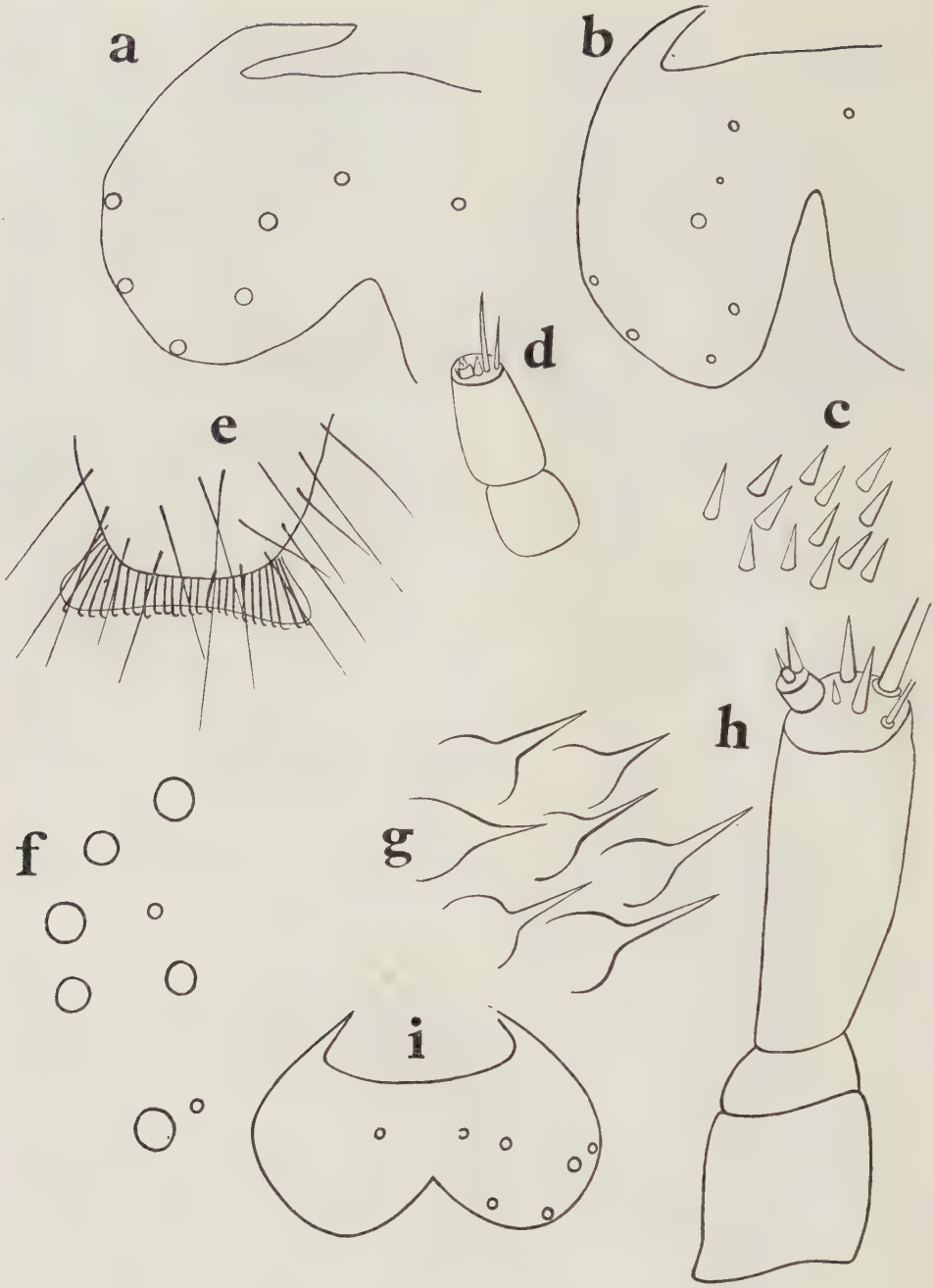
a) *Gluphisia creneta* Esp. Tento druh je jen místy rozšířen a řídký. Housenka žije v červenci až září na *Populus nigra* a na jeho cizích příbuzných, též na osice mezi spředenými listy. Je světle zelená bez hrbolů, s bělavou, žlutě vroubenou dorsálou a červenými, bíle tečkovanými skvrnkami na hřbetě. Hlava je zelená.

b) *Pheosia tremula* Cl. — hřbetozubec osikový. Housenka žije na různých druzích topolů, hlavně na mladých osikách. V teplejších polohách má 2 generace v červnu a červenci, srpnu a září, v chladnějších polohách žije jen na podzim. Je hojná a ve školkách může škodit. Má na 8. zadečkovém článku tupý hrbol (tab. 41a). Je zelená s bělavým, atlasově lesklým hřbetem nebo červenavě hnědá s bílými, černě vroubenými průduchy a žlutavou boční linií. V mandibulách bývají výřezy (tab. 41h) a druhý článek tykadel je krátký. Labrum je velmi vysoké, čelní póry nad Fr brvami (srov. tab. 40a). Podobná, méně častá housenka hřbetozubce *Pheosia dictaeoides* Esp. má na 8. zadečkovém článku ostrý hrot a velmi nápadný, ostře ohraničený, sytě žlutý boční pruh. Břicho je šedé.

Obr. 22. Mladý topol, ožraný housenkami *Dicranura vinula* (ze školky v Dobré Nivě).

c) *Notodonta ziczac* L. — hřbetozubec vrbový. Housenka žije na vrbách a topolech ve stejné době jako předešlá, kuklí se rovněž v zemi a kukla přezimuje. Je hojná hlavně na mladých dřevinách a ve školkách může škodit. Zbarvení je lilákově až fialově šedé, obyčejně s více nebo méně zřetelnou dorsálou a laterálou, často s šikmými skvrnkami a oranžovým nebo i skořicově hnědým stříkáním. Má zúžené hrudní články a vyniklé hrby (tab. 41b) na 2. a 3. zadečkovém článku. Na 8. článku je vyvýšenina. Morfologicky připomíná *Ph. tremula,* ale má velmi dlouhý druhý tykadlový článek. Hlava je jemně hnědě kropenatá (viz též tab. 39e, f). Mnohem řidčeji se vyskytuje *Notodonta trithophus* Esp., housenka je předešlé housence neobyčejně podobná, poněkud tmavší s nižšími a tupějšími hrby na hřbetě. Rovněž hřbetozubec *Notodonta phoebe* Sieb. má podobnou housenku, ale má na 1. a 5. zadečkovém článku malé, na 2.—4. článku velké zuby a hrbol na 8. zadečkovém článku. Žije dosti zřídka na různých druzích topolů a vrb.

d) *Lophopteryx camelina* L. — hřbetozubec olšový. Housenka je polyfágní, žije na topolech, vrbách, březovitých, dubech, lipách a j., často hojně ve stejné době jako housenky předešlé. Je zelená (řidčeji červeno-



Tab. 39. a) Labrum housenky *Dicranura vinula* — b) labrum housenky *Cerura bifida* — c) mikroskulptura kůže na těle housenky *Cerura bifida* — d) tykadlo housenky *Pterostoma palpinae* — e) panožka se sekundárními brvami — f) postavení očí housenky *Notodonta ziczac* — g) mikroskulptura kůže — h) tykadlo — i) labrum housenky *Pygaera pigra* (orig.).

hnědá), na hřbetě je bělavá s atlasovým leskem, má žlutou, často červeně skvrnitou boční linii. Na hřbetě 8. zadečkového článku má dva hroty, červené, chloupkaté. Kuklí se v zemi, kukla přezimuje.

e) *Pterostoma palpina* L. — hřbetozubec dvojzubý. Housenka žije zpravidla ve dvou generacích v červnu, červenci a srpnu, září na topolech, vrbách, ale i dubech a j. Kuklí se v zemi, kukla přezimuje: tělo svraskalé s četnými políčky a hrbolky, zelené (až do modrava), na hřbetě bělavé, bílá dorsála a subdorsály, žlutá laterála nahoru černě vroubená a vpředu a vzadu těla často načervenalá. Labrum je velmi hluboce vykrojené. Druhý článek tykadel je krátký (tab. 39d).

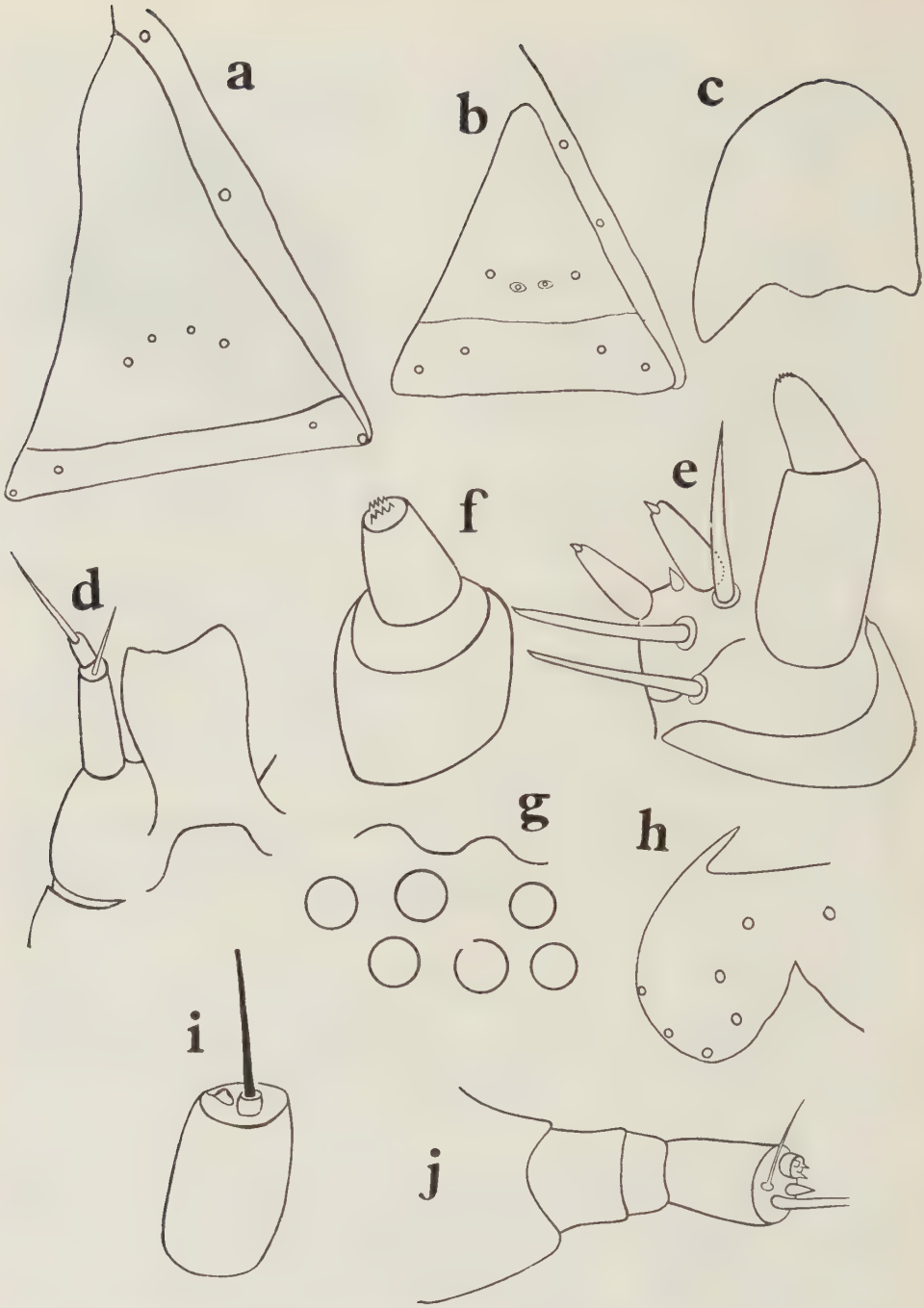
Obr. 23. Požerek housenky *Pheosia tremula* na listě topolu.

III. Podčeleď *Pygaerinae*. Housenky mají druhotné brvy všude po těle, jsou chlupaté; chloupky nejsou soustředěny na bradavky, jsou dlouhé a jemné. Housenky značně morfologicky připomínají housenky můr z podčeledi *Acronictinae*, liší se na př. dlouhým prvním často i druhým článkem tykadel, vyšší polohou čelních pórů atd. Housenky ze stejné snůšky vajíček žijí v mládí často ve stejném prostoru, takže jimi způsobené škody jsou nápadnější.

a) *Phalera bucephala* L. Velmi hojný, polyfágní druh, nejčastěji na lipách, dubech a vrbách, ale dosti často i na topolech. Může způsobit místní holožíry. Housenka žije v srpnu — září, v teplejších polohách též v červnu, červenci (na př. u Gabčíkova). Kuklí se v zemi, kukla přezimuje.

Tělo je dlouhé, válcovité, bez hrbů, žluté až někdy do oranžova s černými skvrnami na jednotlivých článcích. Dohromady tvoří podélné linie (tab. 41f). Hlava je leskle černá, na tykadlech a maxillách též žlutá. Mikroskulptura kůže je tvořena hrbolky (tab. 40g), druhý článek tykadel je krátký (tab. 40j), póry na čele výše než frontální brvy. Labrum je vykrojeno asi do poloviny. Postranní brva pyskových makadel zakrnělá (obr. 40i).

b) *Pygaera anastomosis* L. — vztyčnořitka vrbová. Housenka žije ve dvou generacích na topolech různých druhů a vrbách, v květnu (červnu), červenci, srpnu (září). Je jen místy hojná; na Žitném ostrově způsobila roku 1952 menší místní holožíry ve školkách, mladinách a na větrolamech. Žije zpravidla volně na listech, kuklí se však mezi spředenými. Zbarvení těla je šedé, na hřbetě středních zadečkových článků má dva oranžové pruhy, na šedé hřbetní linii jsou černé skvrnky. Brva alfa vybíhá z jasně bílého, beta z miniového štítku, který je mimořádně nápadný na středohrudi a zadohrudi a druhém zadečkovém článku. Na 1. zadečkovém článku (tab. 41c) je hrbol s černými, bíle vroubenými bradavkami. Podobné bradavky jsou nad i pod průduchem. Na 8. zadečkovém článku



Tab. 40. a) Čelo housenky *Notodonta ziczac* — b) *Pygaera pigra* — c) mandibula — d) snovací trubka a pysková makadla — e) maxilla housenky *Pygaera pigra* — f) poslední 2 články čelistních makadel housenky *Phalera bucephala* — g) mikroskulptura kůže — h) labrum — i) pyskové makadlo — j) tykadlo housenky *Phalera bucephala* (orig.).

Obr. 24. Neporušený a otevřený zápředek housenky *Pygaera pigra* na listě topolu.

též hrbol a na 9. značně vyniklé červené bradavky. Na bocích jsou žlutavé žilkovité proužky. Hlava je černavá, chloupky žlutavé a hnědavé. Na těle má osténky, háčky na panožkách uprostřed jsou poněkud přerušeny, 2. článek tykadel je velmi dlouhý, čelní póry pod Fr brvami. Housenka je krátká a zavalitá a jakoby hrbatá, podobně jako u jiných druhů.

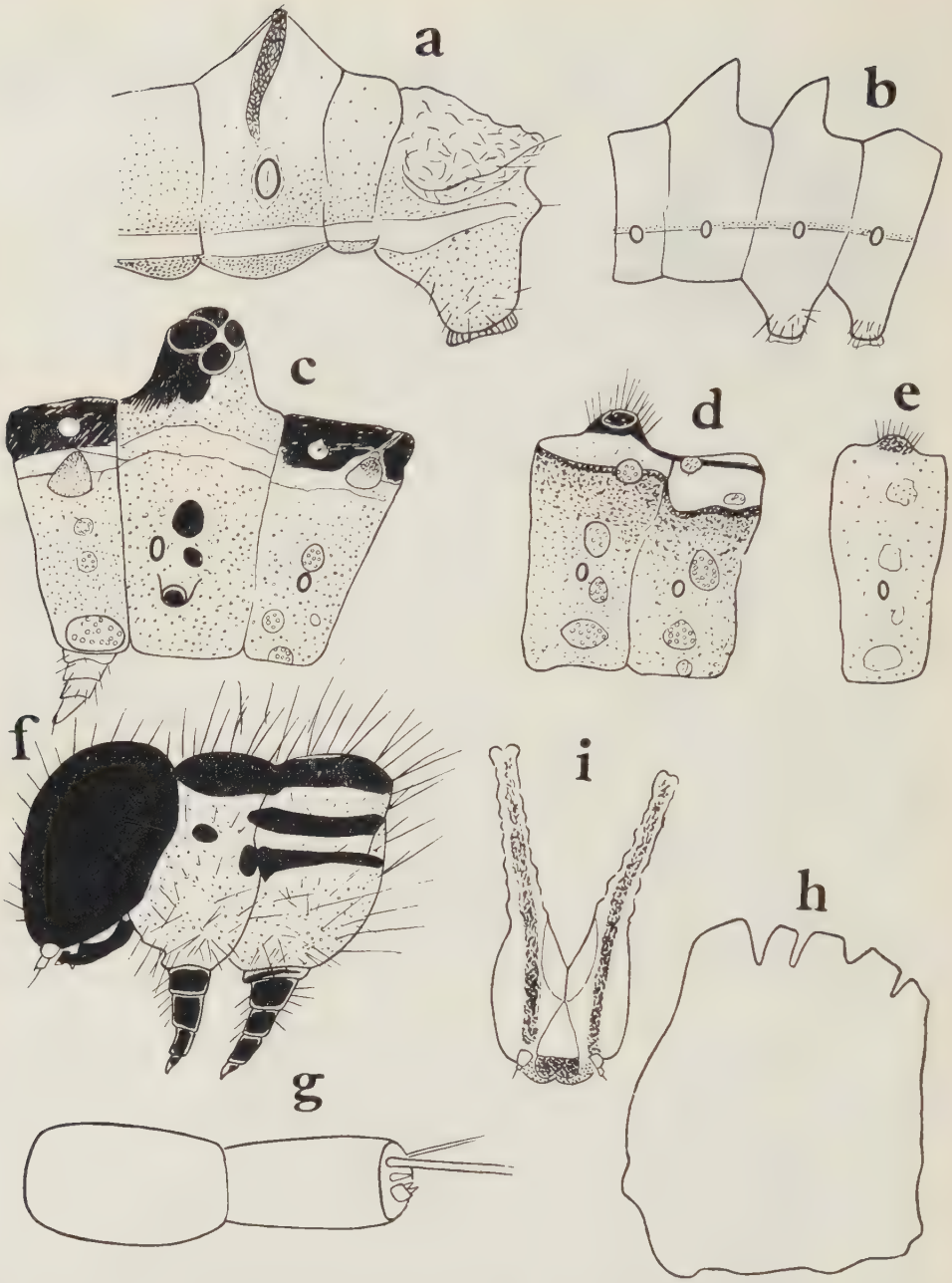
c) *Pygaera anachoreta* L. Housenka žije ve spředených listech na topolech a vrbách ne příliš hojně. Je červenavě šedá, šedožlutě chlupatá s tmavou hřbetní linií a velkými přetrhanými černými skvrnami po stranách hřbetu. Hrb na 1. zadečkovém článku je středně velký, na 8. menší, červenohnědý, černě vroubený, po každé straně prvního je výrazná bílá skvrnka. Na bocích jsou slabě oranžové skvrnky. Hlava je černošedá.

d) *Pygaera curtula* L. Housenka žije podobně jako předešlá ve dvou generacích na topolech a vrbách dosti hojně. Je světle bělozelená až modrošedavá, hustě jemně chlupatá se žlutými bradavkami. Na bocích má někdy červenavé bradavky a skvrny. Na 1. (tab. 41e) a 8. zadečkovém článku jsou malé černé vyvýšeniny. Průduchy jsou výrazně černé, hlava liláková nebo šedá.

e) *Pygaera pigra* Hufn. — vztyčnořitka osiková. Housenka žije mezi spředenými listy topolů (všech druhů) a vrb v kapsovité vypředené komůrce ve dvou generacích, jako předešlé, napadá hlavně mladší dřeviny. Ve školkách a na větrolamech může způsobit škody. Zbarvení těla je kalně červenavě hnědé s širokými, žlutými pruhy po obou stranách tmavé dorsály. Na 1. zadečkovém článku přerušuje tuto žlutou kresbu tmavý hrbol (tab. 41d). Podobný hrbolek je i na 8. zadečkovém článku. Na bocích má žluté bradavky. Hlava je černohnědá, švy žlutohnědě lemované. Chlupy jsou bledé, nestejně dlouhé. Mikroskulptura je tvořena ostnitými hrbolky (tab. 39g). Čelní póry má níže než Fr brvy (tab. 40b). 2. článek tykadel je velmi dlouhý (tab. 39h), labrum má nízké a dlouhé (tab. 39i) a široce, sbíhavě vykrojené.

18. Čeleď *Sphingidae* — **lyšajové**

Housenky žijící na topolech se poznají na první pohled podle dlouhého rohu na 8. zadečkovém článku (tab. 43f). Patří do rodu *Smerinthus* Latr.



Tab. 41. a) Konec těla housenky *Pheosia tremula* — b) přední hrudní články housenky *Notodonta ziczac* s hrby — c) poslední hrudní článek a přední zadečkové články housenky *Pygaera anastomosis* — d) 1. a 2. zadečkový článek housenky *Pygaera pigra* — e) prvý zadečkový článek housenky *Pygaera curtula* — f) hlava a přední hrudní články housenky *Phalera bucephala* s boku — i) vidlice na hlavě u housenky *Apatura ilia* — g) tykadlo housenky *Smerinthus populi* — h) mandibula housenky *Pheosia tremula* s úzkými zářezy (orig.).

Hlava je vpředu zploštělá s malým čelem. Nahoru vybíhá hrotitě. Je podobně jako tělo posázená ostnitými hrbolky (tab 42e). Tělo je druhotně kroužkované (tab. 43f). Primární brvy jsou velmi redukované, sekundární na panožkách a pošinkách. 1. a 2. článek tykadel asi stejné délky (tab. 41g), labrum je hluboce vykrojené, brva L_1 je asi na úrovni brvy M_3 (tab. 42g). Háčky na panožkách jsou dvojí velikosti (biordinální). Mandibuly nejsou opatřeny zuby (tab. 42f). Housenky se kuklí v zemi, kukla přezimuje. Výskyt zpravidla jen v jedné generaci v srpnu, září.

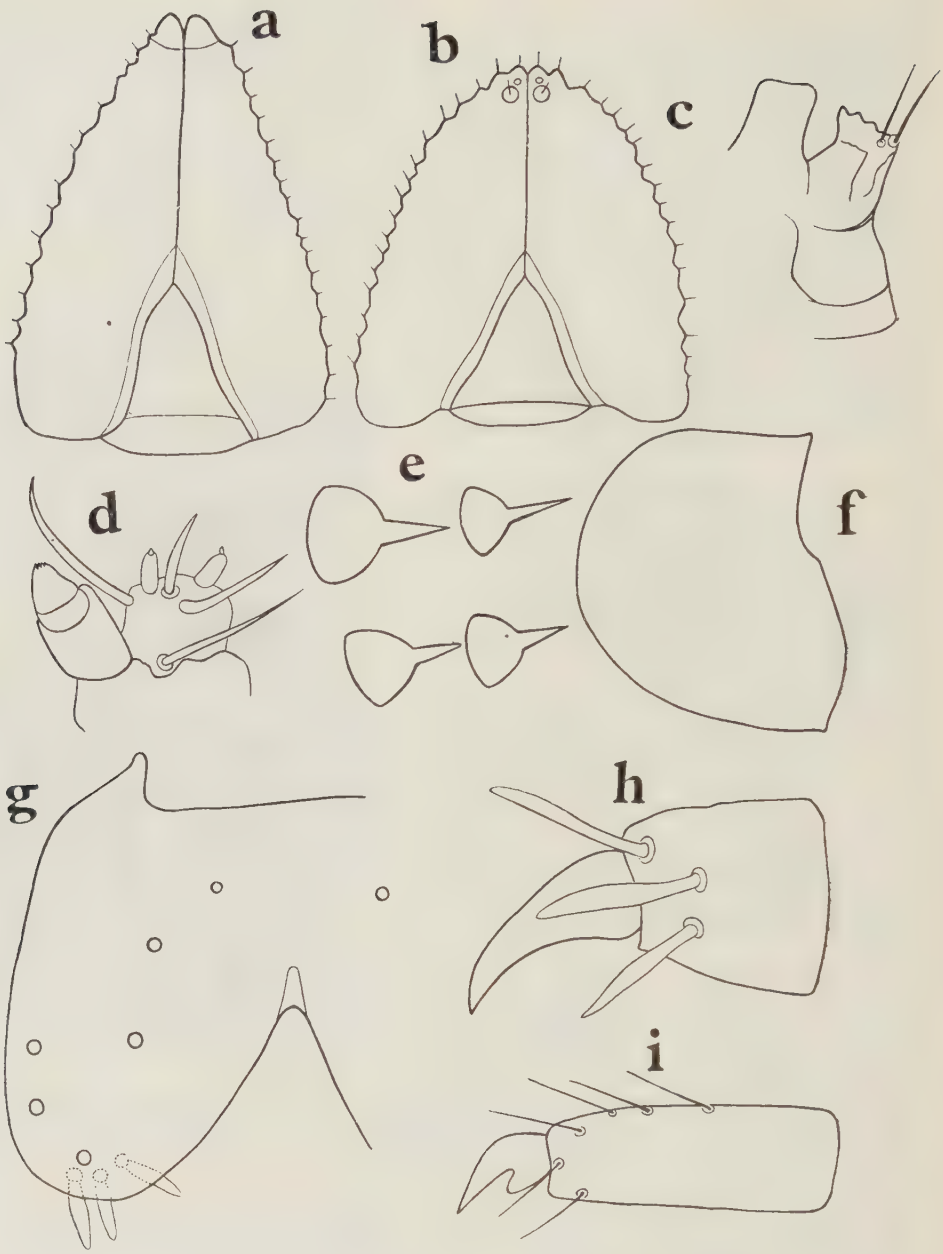
a) *Smerinthus (= Amorpha) populi* L. — zubokřídlec topolový. Housenka je tlustá, žlutozelená se žlutými osténkatými hrbolky po těle, které jsou soustředěnější na šikmých žlutých proužcích po straně těla. Někdy jsou po stranách těla též hnědočervené skvrny. Průduchy má bílé, roh má často namodralý. Hlava při pohledu zpředu je širší a nižší než u následujícího druhu, na vrcholu má 4 malé ostnité hrbolky (tab. 42b). Žije na různých druzích topolů, méně často na vrbách. Je hojná a má velkou spotřebu listové hmoty. Napadá hlavně mladé dřeviny; ve školkách a na větrolamech může citelně škodit.

Obr. 25. Požerek housenek *Pygaera anastomosis* na mladém topolu.

b) *Smerinthus ocellata* L. — zubokřídlec páví oko. Housenka je velmi podobná předešlé, je štíhlejší a tužší, s větším rohem, k němuž vede od průduchu na 8. zadečkovém článku méně hrbolatý val. Hlava při pohledu zpředu je vyšší a užší než u předešlé a má na vrcholu dva větší lysé hrbolky (tab. 48a). Zbarvení bývá nejčastěji modravě zelené, tečky a proužky jsou bílé, ale někdy je housenka zbarvením velmi podobná předešlé. Je hojná, ale na topolech žije zřídka, zato hojně na vrbách a jabloních.

19. Čeleď *Nymphalidae* — **babočky**

Housenky mají sekundární brvy po těle a větvité trny (tab. 43i) nebo aspoň párovité výběžky po těle, nebo dva vysoké růžky na hlavě (tab. 41i).



Tab. 42. a) Hlava housenky *Smerinthus ocellata* zpředu — b) hlava housenky *Smerinthus populi* zpředu — c) snovací trubka a pyskové makadlo — d) maxilla — e) ostěnkaté hrbolky na těle — f) mandibula — g) labrum — h) přední noha — poslední článek housenky *Smerinthus populi* — i) konec přední nohy housenky *Vanessa polychloros* (orig.).

Obr. 26. Housenka *Pygaera curtula* na listě topolu. Vedle zápředek s kuklou *Sarrathripus populana*.

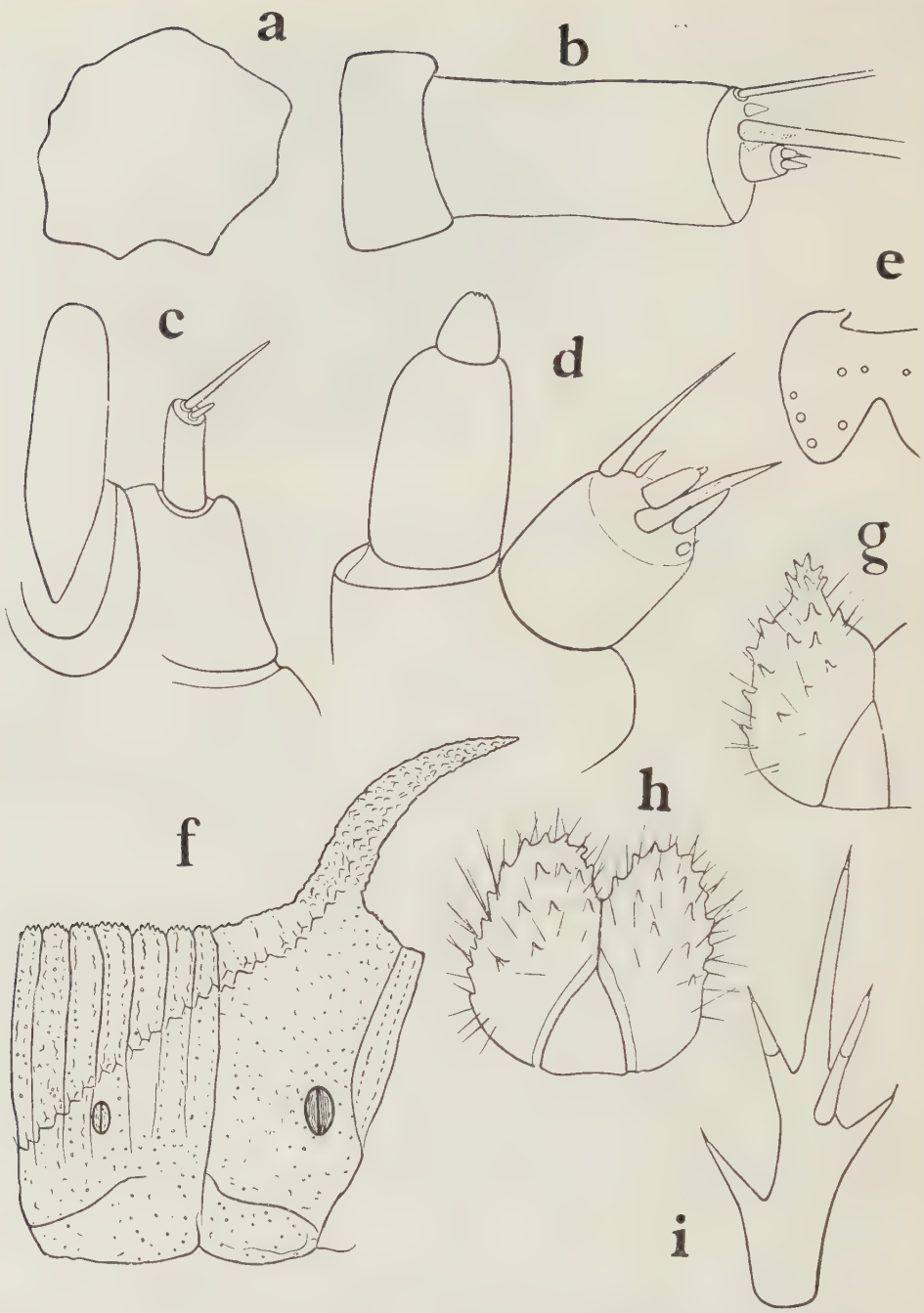
a) *Apatura ilia* Schiff. — batolec červený. Housenka je špinavě zelená, v přední části těla má podélné žluté, červenavé vroubené linie, na dalších článcích podobně zbarvené šikmé pruhy, jdoucí přes dva články. Na konci těla má dva červené hroty. Břicho a nohy jsou světle zelené. Na hlavě má dva vysoké rohy (tab. 41i) s černým pruhem. Housenka dorůstá 40 až 50 mm délky, přezimuje a dospívá v květnu. Je místy dosti hojná a žije na různých druzích topolů a na vrbách.

b) *Limenitis populi* L. — bělopásek topolový. Housenka má na hlavě nižší hroty a na hřbetě 2 řady chloupkatých výrostků, z nichž první dva jsou vyšší než ostatní. Zbarvená je zeleně. Na 2. a 4. zadečkovém článku bývají jasně zelené skvrnky. Dorůstá 50—70 mm. Přezimuje v spředeném lístku a dorůstá v květnu. Žije nepříliš hojně, hlavně na osikách.

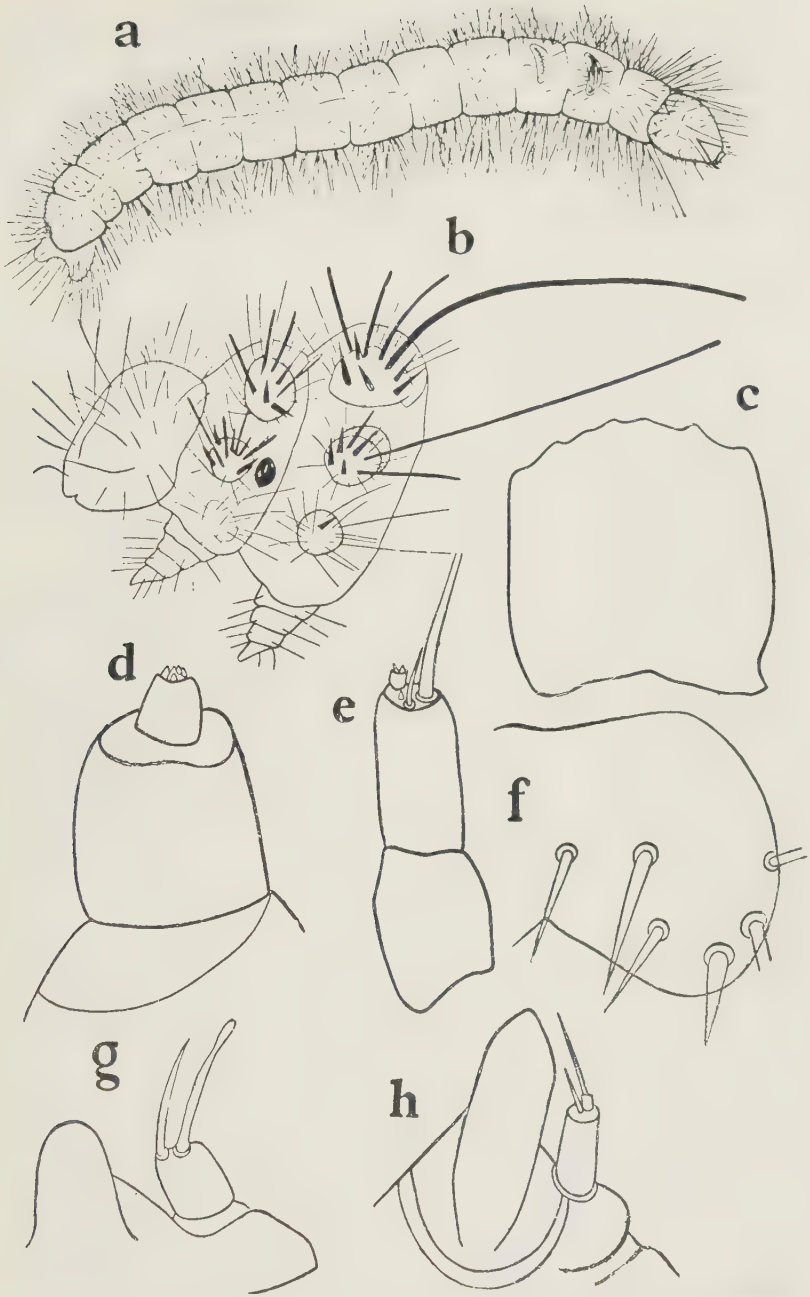
c) *Vanessa* (= *Nymphalis*) *polychloros* L. — babočka jilmová. Housenka má na těle kromě předohrudi silné, často větvité trny (tab. 43i) a na hlavě zřetelně vyniklé, ale nevětvité hrbolky (tab. 43h), je hnědo- až modrošedavá, rezavě míšená, osrstění je husté, bělavé, na bílých hrbolcích. Střed břicha bývá černý. Hlava srdčitá, černá. Housenky žijí hojně na různých dřevinách, na topolech dosti zřídka, ve společných hnízdech ve 2—3 generacích po celé léto (srov. též obr. 43a-e). Velmi podobná je housenka mnohem řidšího druhu *Vanessa* L. *album* Esp. Motýli přezimují.

d) *Vanessa* (= *Nymphalis*) *antiopa* L. — babočka osiková, černoplášťník. Housenka je černá s červenými skvrnami na hřbetě a bílými tečkami. Ostny černé, podobně rozmístěné jako u předešlých, na 1. a 2. zadečkovém článku však chybí trn uprostřed hřbetu. Žije společensky na topolech různých druhů, vrbách, břízách, ve dvou generacích v květnu až srpnu.

e) *Polygonia C album* L. — babočka bílé c. Housenka má na rozdíl od předešlých větvité kolce i na hlavě (tab. 43g). Tělo dorostlé housenky hnědavé nebo červenavé, hřbet břišních článků (od 4. dále) bělavý s bělavými nebo žlutavými ostny. Žije jednotlivě na různých dřevinách a na kopřivovitých, na topolech zřídka, ve dvou generacích od května do srpna.



Tab. 43. a) Mandibula — b) tykadlo — c) snovací trubka a pyskové makadlo — d) maxilla — e) labrum housenky *Vanessa polychloros* — f) 7. a 8. zadečkový článek housenky *Smerinthus populi* s rohem — g) hlava housenky *Polygonia c album* s větvitými trny na vrcholu — h) hlava housenky *Vanessa polychloros* bez větvitých trnů — i) rozvětvený trn housenky z čeledi *Nymphalidae* (orig.).



Tab. 44. a) Habituální obrázek housenky bourovce *(Gastropacha populifolia)* — b) hlava a prvé dva hrudní články housenky *Saturnia pavonia* — c) mandibula — d) poslední 2 články čelistních makadel — e) tykadlo — f) labrum — g) snovací trubka a labiální makadla housenky *Saturnia pavonia* — h) snovací trubka a labiální makadla housenky *Cymatophora or* (orig.).

20. Dodatek — čeleď *Drepanidae* — **srpokřídlí.**

Housenky jsou charakterisované nedostatkem pošinek, háčky na panožkách mají obyčejně uspořádané do nepravého kruhu.

Drepana falcataria L. — srpokřídlec vrbový. Housenka žije zpravidla ve dvou generacích v červnu a od srpna do října na olších, břízách, vrbách, méně často na topolech a je všude dosti hojná.

Má na hřbetě trnovité párovité výběžky na 2. a 3. hrudním a 2. zadečkovém článku. Hřbet zadečkových článků hnědavý, zbytek těla zpravidla zelený.

KLÍČ K URČENÍ HOUSENEK NA TOPOLECH (ODROSTLÉ A DOSPĚLÉ HOUSENKY)

1. a) Housenky žijí v minách 2
   b) Housenky žijí volně nebo ve spředených listech 12
   c) Housenky žijí ve vacích, z nichž ožírají (čeleď *Psychidae* — vakonoši) nebo minují (čeleď *Coleophoridae* — moli pouzdroví) listy. Na topolech jen příležitostně.
2. a) Housenky mají článkované nohy na hrudních článcích (tab. 6a) . . 8
   b) Housenkám chybí článkované nohy 3
3. a) Housenky minují v listové pokožce (epidermis), mají koncové články těla velmi úzké, zakončené větší nebo menší vidlicí. Mandibuly s jedním hákovitým zubem (tab. 4a, g), čeleď *Phyllocnistidae* 4
   b) Housenky minují v mesofylu (vnitřní listové pletivo). Koncové články nejsou zúžené, bez vidlice na konci těla. Bez hákovitého zubu na mandibulách (tab. 2b). Čeleď *Nepticulidae (= Stigmellidae)* 5
4. a) Housenka minuje na *Populus alba,* mina s trusovou linií. Housenka s velkou vidlicí na zadečku a krátkým posledním článkem (tab. 5a) *Phyllocnistia xenia* Her.
   b) Housenka podobná, mina na *Populus tremula,* zřetelná trusová linie (tab. 4e). *Phyll. sorhageniella* Lüders.
   c) Housenka minuje na *Populus nigra* a příbuzných cizích topolech, zřídka jiných. Trusová linie chybí, poslední článek těla velmi dlouhý s malou vidlicí (tab. 4g). *Phyll. sufusella* Z.
5. a) Mina počíná v řapíku, který často hálkovitě zduřuje (tab. 2a) . . 6
   b) Mina probíhá jen v listové čepeli (tab. 2a) 7
6. a) Na *Populus alba Nepticula turbidella* H. S. a vzácněji *N. populi albae* Her. nebo *N. klimeschi* Skala. Rozlišení spolehlivé jen podle motýlů.
   b) Housenka na *Populus nigra, P. italica, P. deltoides, P. marylandica, P. robusta* (tab. 2a). *Nepticula hanoverella* Glitz.
   c) Na *Populus tremula.* Hojně *Nepticula argyropeza* Z.
7. a) Na osice. Závity miny těsně k sobě nahloučeny. *Nepticula assimilella* Z.
   b) Na osice. Závity nejsou nahloučeny k sobě, mina celá vyplněna trusem. vzácně *Nepticula tremulaefoliella* Sorh.
   c) Hlavně na topolu černém a příbuzných. Závity miny nejsou na sebe nahloučeny, trus vyplňuje v počátečním průběhu prakticky celou minu, později tvoří linii. Hojně (tab. 2a). *Nepticula trimaculella* Hw.
   d) Na topolu černém, zřídka. Trusová linie od počátku miny, závity nejsou nahloučeny (tab. 2a). *Nepticula populicola* Sorh.
8. a) Tři páry panožek. Čelo housenky trojúhlé, housenky v ptychonomech (tab. 6a, tab. 8a). *Gracillariidae* 9
   b) 4 páry panožek, čelo dozadu nesbíhavé, lichoběžníkovité. Osténkatá mikroskulptura. Velké physonomy (tab. 3a, b). *Cemiostoma (= Leucoptera) susinella* Rtti.
   c) 4 páry panožek. Čelo trojúhlé, mikroskulptura hrbolkatá. Krátká mina přechází v předivovou trubičku, ze které housenka skeletuje list. Po přezimování v pupenech. *Semasia opressana* Tr.

9. a) Housenka minuje jen v mládí, později v kuželovitě předeném listovém vrcholu nebo přehnutém okraji, skeletuje list (tab. 6a, obr. 3. *Gracillaria stigmatela* F.
b) Housenka minuje po celý život. *Lithocolletis* 10
10. a) Trus ve dvou liniích. Hlavně na vrbách, řidčeji na topolech *L. connexella* Z.
b) Trus roztýlený nebo v shluku. — Na topolu bílém *L. comparella* Z.
c) Trus rozptýlený nebo v shluku (obr. 4). — Na osice 11
d) Trus roztýlený nebo v shluku. — Na topolu černém a příbuzných. *L. populifoliella* Tr.
11. a) Na spodní pokožce miny 1—2 silné podélné řasy. Zřídka. *L. apparella* H. S.
b) Na spodní pokožce miny, často růžově zbarvené, nejsou podélné řasy. *L. tremulae* Z.
12. a) Housenky mají háčky na panožkách uspořádány do kruhu, neúplné elipsy nebo do dvou příčných obloučkovitých řad. Brvy jen primární . . 13
b) Háčky na panožkách v jediné podélné řadě (zřídka je řada doplněna mnohem drobnějšími háčky do nepravého kruhu). Na těle někdy též sekundární brvy (tab. 28f, tab. 37d) 32
13. a) Housenka má jen 3 páry panožek (tab. 6a). *Gracillariidae, Gracillaria stigmatella* F.
b) Housenka má 4 páry panožek (tab. 8c). 14
14. a) Skupina kapa na předohrudi (před průduchem) dvoubrvá. Brva ró na druhém hrudním a 8. zadečkovém článku obklopena nápadným světlým, tmavě vroubeným dvůrkem. Brvy Fr jsou dále od sebe než Cl_2 (tab. 13e, f, 14b. *Pyralididae* 15
b) Skupina kapa trojbrvá. Bez nápadných dvůrků okolo brv ró. Brvy Fr a Cl_2 od sebe asi stejně daleko (tab. 8f, 11f). 16
15. a) Zbarvení těla převážně zelené. Na topolu černém a příbuzných. *Nephopteryx rhenella* Znck. Zřídka též *Salebria adelphella* F. R.
b) Zbarvení převážně hnědé nebo hnědošedé. Na osice. *Neph. hostilis* Stph.
16. a) Na 9. zadečkovém článku jsou brvy beta sblíženy a zpravidla na společném štítku. Zadní hrudní nohy normální (tab. 12e). *Tortricidae* . . 22
b) Brvy beta na 9. zadečkovém článku nejsou na společném štítku a jsou od sebe vzdáleny. Jsou-li přece sblížené, jsou zadní nohy mimořádně ztloustlé (tab. 9a, d). *Gelechiidae* 17
17. a) Zadní hrudní nožky pozměněné, s kyjovitě ztloustlým koncem (tab. 8e, 9d) 18
b) Zadní hrudní nohy normální, neztloustlé (tab. 7b) 19
18. a) Brvy na štítku před průduchem na předohrudi (skupina kapa) uspořádány do trojúhelníku. Na malém posledním článku zadních noh chybí hnědý čípek (tab. 8e, f). *Chimabacche fagella* F.
b) Brvy na štítku před průduchem uspořádány do řady. Poslední článek zadních noh větší, s tmavohnědým čípkem (tab. 9b, d). *Dasystoma salicellum* Hb.
19. a) Štítek na kořeni brvy ró na 8. zadečkovém článku obklopuje průduch. Housenka bělavá s velmi výraznými štítky na kořenech brv (tab. 8c, d). *Tachyptilia populella* Cl.
b) Štítek ró na 8. zadečkovém článku oddělen od průduchu 20
20. a) 1. frontolaterální brva na úrovni sousední brvy na hemisféře (epikraniální). Kalně bílá housenka s černou hlavou a hnědými štítky. *Chelaria hübnerella* Don.
b) Leží pod úrovní. Housenky jinak zbarvené 21
21. a) Housenka šedá s hnědou hlavou. *Gelechia nigra* Hw.
b) Housenka žlutobílá s růžovým nádechem. *Gelechia pinquinella* Tr.
22. a) Housenky hnědé nebo červenohnědé 23
b) Housenky černošedé s černou hlavou, šíjovým a řitním štítkem a štítky na kořeni brv. *Cacoecia crataegana* Hb.
c) Housenky bělavé, zelené, šedo-, hnědo- až černozelené nebo šedé, pak ale obyčejně se světlými štítky na kořeni brv 25
23. a) Housenka světle hnědá s hnědavou hlavou a šíjovým štítkem, řitní štít nenápadný. Žije červenec—říjen. *Semasia ericetana* HS.
b) Housenka masově červenohnědá, hlava a šíjový štít černé. Mikroskulptura těla jemně hrbolkatá. Menší než 14 mm. Srpen—květen. *Tmetocera ocellana* F.

c) Housenky větší, nad 14 mm. Mají mikroskulpturu složenou ze zahrocených čípků, leskle černou hlavu a šíjový štít. Žijí hlavně na jaře . . 24

24. a) Housenka tlustá, méně pohyblivá. Duben—červen. Štítky na kořeni brv černé (tab. 10d). *Argyroploce calicella* L.

b) Housenka velmi štíhlá a pohyblivá, štítky na kořeni brv málo tmavší než okolí. 2 generace na jaře a v létě (tab. 10e). *Argyroploce umbrosana* Hb., *A. urticana* Hb. nebo *A. lacunata* Dup.

25. a) Housenky žijí na podzim, srpen—září 26

b) Housenky žijí v dubnu—červenci 27

26. a) Tělo černozelené až černošedé se světlým bočním pruhem a žlutohnědou hlavou. Obyčejně v doutníkovitě svinutém listě. *Cacoecia musculana* Hb.

b) běložlutavé, na hřbetě někdy zelenošedě ztmavělé. *Ancylis laetana* F.

c) šedozelenavé. Štítky na kořeni brv veliké světlé. Šíjový štít s tmavými skvrnami. Na topolech zřídka. *Ancylis tineana* Hb. a *A. derasana* Hb.

d) Housenky vysloveně zelené 27

27. a) Zbarvení housenky bělavé nebo běložluté 28

b) Zelené, nenápadné štítky na kořeni brv a zelenavá nebo hnědavá hlava, na hlavě a šíjovém štítu nejsou tmavé skvrny, rod *Acalla*.

c) Housenky většinou zelené, často s tmavými skvrnami na hlavě a šíjovém štítu, velmi štíhlé a pohyblivé; čelní póry mají zpravidla neobyčejně sblížené. Mandibuly na vnitřní straně s lištou 29

d) Housenky méně štíhlé než předešlé, frontální póry méně sblížené (Fr-Frp nejvýše 3× větší než Frp od sebe). Šíjový štít zpravidla s tmavými skvrnami nebo štítky na kořeni brv (aspoň na zadečkových článcích) světlejší než okolí nebo aspoň ne tmavší. Zbarvení často šedo- nebo hnědozelené, mnohdy se světlejším břichem, mandibuly mívají na vnitřní straně lištu 30

e) Housenky šedé nebo zelenošedé, žijí na osikách v listech svinutých do charakteristické trubky 31

28. a) Hlava, šíjový štít a štítky na kořenech brv černé. *Semasia simplana* F. R.

b) Hlava bledá s černými skvrnkami na bocích, podobně šíjový štít (tab. 10g). *Semasia minutana* Hb.

29. a) Šíjový štítek bez černých skvrn. Lišta na mandibule bez zubů (tab. 11j). *Pandemis heparana* Schiff.

b) Na šíjovém štítku po každé straně větší skvrnka, mezi nimi někdy drobnější tečky (zřídka šíjový štítek černý). *Pandemis ribeana* Hb.

c) Mezi bočními skvrnkami na šíjovém štítu bývají další větší skvrnky. *Pandemis corylana* F.
Pandemis cinnamomeana Tr. je podobná, na šíjovém štítě mají být černé tečky.

30. a) Housenka šedozelená až černavá, břicho, konec těla a dvě skvrny na hřbetě hrudních článků mnohem světlejší, žlutavé až zelenavé. Na šíjovém štítku zpravidla 2 tmavé postranní skvrnky. *Cacoecia lecheana* L.

b) Housenka šedavě zelená s hnědou hlavou, šíjový štít též hnědý, černě skvrnitý. Štítky na kořeni brv na předohrudi černé, jinde světlé. Na těle mohou být naznačeny tmavé podélné pruhy. *Tortrix diversana* Hb.

c) Housenka tmavozelená, hlava a šíjový štít černé. *Cacoecia podana* Sc.

d) Housenka zelená, hlava žlutohnědá, šíjní štít černohnědý. *Cacoecie reticulana* Hb.

e) Housenka hnědozelená s bělavými štítky na kořeni brv, hlava hnědá, šíjový štítek hnědý až černý, světle předělený. *Cacoecia rosana* L.

31. a) Hlava a šíjový štít černý, štítky na kořeni brv nejsou světlejší než okolí. *Argyroploce branderiana* L.

b) Hlava tmavohnědá, šíjový štít žlutohnědý. Štítky na kořeni brv světlejší než okolí. *Epiblema ophtalmicana* Hb.

32. a) Housenky mají na těle jen primární, resp. subprimární brvy, jsou-li i sekundární, jsou omezeny jen na panožky. Chlupy někdy velmi slabé nebo téměř chybí (lysé housenky) 33

b) Housenky mají všude na těle sekundární brvy, někdy soustředěné na bradavky (chlupaté housenky) 80

33. a) Jen jeden pár panožek normálně vyvinutý. Ostatní zpravidla chybí, někdy další 1—3 páry panožek zakrnělé. Háčky na panožkách biordinální. Housenky lezou píďalkovitě (tab. 16l, 17b). *Geometridae* 34

b) 4 páry panožek dobře vyvinuty (výjimečně první dva, tři páry zakrnělé, pak ale háčky uniordinální a po stranách břicha zpravidla třásňový lem) 55

34. a) Housenky mají 3 páry zakrnělých panožek 35
b) Housenka má 2 páry zakrnělých panožek. *Gonodontis bidentata* Cl.
c) Housenka má jeden pár panožek zakrnělý (tab. 15f) 36
d) Housenky bez zakrnělých panožek, 10nohé (tab. 15f) 38

35. a) Housenka žlutozelená, hlava černě skvrnitá. *Brephos nothum* Hb.
b) Housenka zelená nebo červenavá, hlava bez kreseb. *Brephos puella* Esp.

36. a) Housenka má na 8. zadečkovém článku 2 vyniklé růžky. *Himera pennaria* L. (mladá)
b) Housenka bez vyniklých růžků na 8. zadečkovém článku 37

37. a) Housenka zelená s namodrale bělavým hřbetem, nebo šedozelená až šedá s černými skvrnami. Kratší, hlava zaoblená (tab. 15h). *Anisopteryx aceraria* Schiff.
b) Housenka žlutozelená i na hřbetě, delší, hlava vpředu zploštělá (tab. 15g). *Anisopteryx aescularia* Schiff.

38. a) Hlava vybíhá ve dva kuželovité hroty. Tělo bez hrbolů, útlá, zelená housenka (tab. 14e, f). *Jodis lactearia* L.
b) Hlava podobně vybíhá. Na bocích 4. zadečkového článku slabé hrbolky a po stranách břicha mezi panožkami a pošinkami řasnatý lem. Veliká housenka (tab. 23e, h, i). *Amphidasis betularia* L.
c) Hlava nejvýše srdčitá s tupými hrboly na hemisférách 39

39. a) Housenka má tělo hustě pokryté drobnými brvkami. Brvy na kuželovitých velmi vyniklých výběžcích (tab. 21e, f, h). *Phigalia pedaria* F.
b) Tělo housenky bez drobného obrvení 40

40. a) Housenka fialově nebo červenavě šedá s četnými černými podélnými proužky s živě žlutými kresbami a příčným proužkem na předohrudi. Mikroskulptura z hvězdovitých hrbolků (tab. 21m). *Biston hirtaria* Cl.
b) Housenka s červenohnědým nebo rezavým hřbetem a světlejším břichem, mezi nimi široká, jasně žlutá laterála. Mikroskulptura z hrbolků různé velikosti, zakončených hrotem (tab. 20f, g). *Hybernia defoliaria* Cl.
c) Housenky jinak zbarvené a zpravidla s jinou mikroskulpturou . . . 41

41. a) Housenky s hrby nebo růžky na hřbetě nebo bocích těla, zbarvením a tvarem připomínají zpravidla větvičky 42
b) Housenky bez hrbů a růžků na těle, nejvýše je některý článek všude ztloustlý, růžky mohou být jen na konci těla na kořeni pošinek . . . 47

42. a) Housenky mají hrb nebo růžky jen na 8. zadečkovém článku . . . 43
b) Jinde na těle (příp. na 8. zadečkovém článku chybějí) 44

43. a) Na 8. zadečkovém článku příčný hrb. Housenka šedá, na hřbetě mívá tmavé kosočtverečné skvrny. *Epirrhathis diversata* Schiff.
b) Housenka má na hřbetě na 8. zadečkovém článku 2 růžky. Je hnědavá nebo šedavá, při průduchách má obyčejně bělavé skvrnky a na břiše širokou světlou linii (tab. 19d). *Himeria pennaria* L.
c) Housenka okrová s tmavými tečkami a čárkami a tmavou, na mezičláncích se rozšiřují dorsálou a subdorsálou. Na 8. zadečkovém článku též 2 růžky. *Crocallia elinguaria* L.

44. a) Housenka veliká, se srdčitou, v tupé hrboly vybíhající hlavou a bočními hrbolky na 4. a zejména 5. zadečkovém článku, na břiše 5. zadečkového článku též zrnité hrbolky. Mikroskulptura těla řídce hrbolkatá (tab. 22d, g). *Biston strataria* Hufn.
b) Housenky kratší, poslední pár hrudních nožek na mohutném výrůstku hrudi. Na těle více výběžků nebo hrbů, ale nikoliv na břiše (tab. 18l) . 45
c) Jako u předešlého bodu, ale housenky štíhlejší a delší, poslední hrudní nožky normální 46

45. a) Nízké dvojhroté hrbolky na 4. a 5. zadečkovém článku. *Selenia bilunaria* Esp.
b) Hrby (párovité) na hřbetě 2., resp. 5. a 6. zadečkového článku. *Selenia lunaria* Schiff.
c) Párovité hrbolky na 1., 2., 4. a 5. zadečkovém článku. *Selenia tetralunaria* Hufn.

46. a) Hrby na 2., 3. a 6. zadečkovém článku. Na 8. zadečkovém článku 2. růžky. *Ennomus autumnaria* Wernb.

b) Hrby na 2. hrudním, 3., 5. a 7. zadečkovém článku. Postranní hrboly na 3. zadečkovém článku. *Ennomos erosaria* Hb.

47. a) Housenky zelené, nejvýše s tmavými liniemi nebo skvrnkami na hřbetě 48

b) Housenka zelená s červenohnědým hřbetem nebo alespoň bočními skvrnami. Hlava vysloveně srdčitá. Červen a srpen. *Semiothisa notata* L. a *S. alternaria* Hb.

c) Zbarvení žlutohnědé až hnědé nebo šedé. V neurčitém případě některé tělní články ztloustlé 54

48. a) Na kořeni pošinek dlouhé růžky. Hlava zaoblená (tab. 16j) . . . 49

b) Růžky na kořeni pošinek zcela krátké (tab. 14g) 50

49. a) Housenka tmavozelená s žlutými mezičlánkovými zářezy a boční linií. *Lobophora carpinata* Bkh.

b) Housenka žlutavě zelená s běložlutou subdorsálou. *Lobophora halterata* Huf.

50. a) Hlava housenek vyklenutá, zaoblená, snovací trubka neobyčejně dlouhá, háčky na panožkách v jedné skupině (tab. 14h, 15b) 51

b) Hlava housenek vpředu zplostělá, snovací trubka zpravidla krátká a háčky ve dvou skupinách (tab. 16k, 17b) 52

51. a) Housenka bez zřetelnějších podélných linií, na hřbetě někdy purpurové skvrny. *Larentia dilutata* Bkh. (resp. *L. autumnata* Bkh.).

b) Zřetelné podélné linie. Na hřbetě nejsou purpurové skvrny (tab. 14g). *Cheimatobia hrumata* L.

52. a) Na hlavě tmavá kyjovitá skvrna. Na hřbetě jemné tmavé linie (tab. 16k, l). *Abraxas marginata* L.

b) Bez tmavé skvrny na hlavě 53

53. a) Housenka má neobyčejně dlouhá tykadla (tab. 18c). Je zelená se světlými nejasnými liniemi. *Deilinia exanthemata* Sc.

b) Housenka má světlou, červeně vroubenou dorsálu. *Stegania dilectaria* Hb.

c) Housenka má červenohnědý pruh. *Stegania trimaculata* Vill.

54. a) Housenky ztloustlé na 2. zadečkovém článku, korově zbarvené, na hřbetě mívají kosočtverečné skvrny. *Epione apiciaria* Schiff a *E. paralellaria* Schiff.

b) Housenky mívají poněkud rozšířený 2. hrudní článek, zbarvení obyčejně žlutavé nebo dřevité (zřídka i zelenavé) s tmavou dorsálou a tmavými nebo světlými ostatními podélnými liniemi. *Lygris populata* a L. *testata* L.

c) Housenka bez ztloustlých článků, šedavá, jemně tmavě mramorovaná. Kresby málo výrazné. *Boarmia repandata* L.

55. a) Housenkám chybí pošinky. *Drepana falcataria* L.

b) Pošinky přeměněny v dlouhou vidlici (tab. 38b) 56

c) Housenky mají na hlavě dva vysoké růžky (tab. 41i). *Apalura ilia* Schiff.

d) Housenky normální, bez růžku na hlavě a s pošinkami 59

56. a) Hrdlo červené, vroubení hřbetní kresby bílé (srov. tab. 38c) . . . 57

b) Hrdlo zelené, vroubení hřbetní kresby zpravidla žluté (srov. tab. 38c) 58

57. a) Tmavá hřbetní kresba sbíhá na 4. zadečkovém článku až k panožkám. Na hlavě černé skvrny. *Dicranura erminea* Esp.

b) Tmavá kresba je jen na hřbetě. *Dicranura vinula* L.

58. a) Hřbet lilákově nebo fialově šedý, nedosahuje zpravidla úrovně průduchů. *Cerura bifida* Hb.

b) Hřbet červenohnědý, na 4. zadečkovém článku sbíhá až k průduchům. Housenka štíhlejší než předešlá. *Cerura bicuspis* Bkh.

59. a) Housenky mají vpředu plochou, nahoru sbíhavou hlavu a dlouhý zahnutý roh na 8. zadečkovém článku (tab. 42a, b, 43f). *Sphingidae* 60

b) Hlava normální, vyklenutá na 8. zadečkovém článku je roh krátký nebo chybí 61

60. a) Hlava nižší, na vrcholu 4 hrbolky s brvami. Zbarvení zpravidla žlutozelené (tab. 41b). *Smerinthus populi* L.

b) Hlava vyšší, zakončená dvěma většími lysými hrbolky. Zbarvení zpravidla modravě zelené (tab. 41a). *Smerinthus ocellata* L.

61. a) Housenky živě zelené bez kreseb, mají chlupy delší než šířka těla. *Sarrothripus populana* Patočka a *S. cuneana* Patočka.

b) Housenky velmi krátké, hřbetní brvy z části vybíhají z hrbolků. Brvy mají jen primární, ale povrch těla je pokrýt hustými drobnými chloupky (tab. 32a). *Eearias vernana* Hb.

c) Chlupy housenky kratší než průměr těla, bez hustého pokryvu drobných chloupků 62

62. a) Na panožkách nejvýše 3 brvy (jen primární brvy) (tab. 28f) . . . 63

b) Na panožkách více brv (sekundární brvy) (tab. 39c). *Notodontidae* . . 76

63. a) Hlava širší než vysoká. Pošinky velmi malé, háčky na nich a na panožkách biordinální zpravidla v nepravých kruzích (tab. 37d, e, f, g) čeleď *Cymatophoridae* 64

b) Hlava není širší než vyšší, pošinky normální, háčky na nich a na panožkách stejně veliké (uniordinální) v jedné podélné řadě (tab. 38a) čeleď *Noctuidae* 65

65. a) Housenka šedozelená, po stranách těla černé skvrnky a bílé tečky. Hlava hnědá. *Polyploca flavicornis* L.

b) Housenka zelená beze skvrn. *Cymatophora or* F.

c) Housenka žlutobělavá až zelenavá, na bocích černé skvrnky. *Cymatophora octogesima* Hb.

65. a) Housenky mají normálně vyvinuté panožky. Na bocích břicha nejsou třásně (tab. 28k) 67

b) Housenka má zakrnělý první pár panožek. Je zelená, nemá po stranách břicha třásnitý lem. *Madopa salicalis* Schiff.

c) Housenky jsou zbarvené jako kůra, mají poněkud zakrnělý první a druhý pár panožek a po stranách břicha třásnitý lem (tab. 30a) 66

66, a) Housenka světle šedá s černohnědým velkým hrbem na 3. zadečkovém článku. Bez podélných linií, nejvýše dorsála naznačená. *Catocala fraxini* L.

b) Housenka šedá nebo šedohnědá s více nebo méně zřetelnými podélnými pásy. Hrb žlutavý, černě vroubený. Břicho masové barvy. *Hypopharynx* viz tab. 29g. *Catocala elocata* Esp.

c) Housenka velmi podobná předešlé, drobněji tmavě skvrnitá, břicho modravě šedé. Hypopharynx viz tab. 29f. *Catocala nupta* L.

67. a) Tělo zelené 68

b) Tělo šedavé, hnědavé a pod. 74

68. a) 8. zadečkový článek vybíhá v růžek červeně zbarvený (tab. 28g). *Amphipyra pyramidea* L.

b) Podobná, ale růžek není červený *Amphipyra perflua* F.

c) Na 8. zadečkovém článku tupý hrbol, subdorsála se k němu téměř úhlovitě zdvihá (tab. 28e). *Brachionycha sphinx* Hufn.

d) 8. zadečkový článek je mírně vyvýšený, na něm a na předcházejícím článku po šikmé žluté čárce mezi dorsálou a laterálou. *Amphipyra cinnamomea* Goeze.

e) Housenky bez vyvýšeniny na 8. zadečkovém článku a šikmých žlutých čárek mezi dorsálou a laterálou 69

69. a) Housenky mají černou hlavu 73

b) Hlava hnědá, případně s černými kresbami. Dorsála a subdorsála tmavší než okolí. *Cosmia abluta* Hb.

c) Hlava černá a zelená, podélné linie jemné, bílé. *Taeniocampa populi* Ström.

d) Hlava nejčastěji zelenavá, je-li hnědavá, jsou podélné linie na těle bělavé. Černé kresby chybějí 70

70. a) Housenky zavalitější se světlou dorsálou. Též subdorsála jen světlá . 71

b) Housenka štíhlá, na místě dorsály tmavě prosvítá hřbetní céva, subdorsála tmavě doprovázená (tab. 29d). *Scoliopteryx libatrix* L.

71. a) Štítky na kořeni brv zřetelně tmavší než okolí, bělavě doprovázené. Laterála není tmavě lemovaná (tab. 29a). *Calymnia trapezina* L.

b) Laterála je nahoru tmavě lemovaná. Štítky na kořeni brv u dorostlé housenky nejsou tmavší než okolí (tab. 29b) 72

c) Laterála úzká, bez tmavého lemu. Štítky na kořeni brv nejsou tmavší než okolí. Hlava nahnědlá. *Cosmia palaeacea* Esp.

72. a) Menší housenka, dorsála asi stejně široká jako subdorsála. Žije mezi spředenými listy, snovací trubku má dobře vyvinutou. *Plastenis retusa* L.

b) Větší housenka, dorsála značně širší než subdorsála, snovací trubka u dospělé chybí, housenka žije volně (tab. 29b, 27d). *Taeniocampa incerta* Hufn.

73 a) Housenka má bělavý hřbet s tmavě prosvítající hřbetní cévou bez světlé dorsály. *Cosmia contusa* Frr.

b) Hřbet zbarvený jako základní barva s bělavou dorsálou. *Plastenis subtusa* F.

74. a) Nad laterálou široký černavý pruh, vybíhající na 8. zadečkovém článku vzhůru (tab. 29c). *Taeniocampa munda* Esp.

b) Laterála se na několika místech rozšiřuje v bílé skvrnky. Housenka sametově černavá (tab. 28h). *Scopelosoma satellitia* L.

c) Laterála se skvrnovitě nerozšiřuje, je lemována nejvýše úzkým tmavým pruhem 75

75. a) Housenka žije mezi spředenými listy vegetačního vrcholku, je modravě šedá nebo šedohnědá s výraznými podélnými liniemi. *Orthosia lota* Cl.

b) Housenka (odrostlá) žije volně, má též zřetelné, tmavě vroubené podélné linie, dorsála se na mezičláncích skvrnovitě rozšiřuje. *Dyschorista fissipuncta* Hw.

c) Housenka hnědavá, žije též volně. Hřbetní linie, hlavně subdorsálu má nevýrazné. Štítky na kořeni brv bílé. *Mesogona oxalina* Hb.

76. a) Housenky bez hrbů na hřbetě 77

b) Hrb nebo růžek (růžky) jen na 8. zadečkovém článku (tab. 41a) . . 78

c) Hrby na předních zadečkových článcích (tab. 41b) 79

77. a) Na hřbetě housenky červené kresby. *Gluphisia crenata* Esp.

b) Hřbet housenky bez červených kreseb. *Pterostoma palpina* L.

78. a) Na 8. zadečkovém článku 2 červené růžky. *Lophopteryx camelina* L.

b) 1 dosti tupý hrbolek, hřbet světlý, na boku užší, méně ostře ohraničený žlutý pruh (tab. 41a). *Phoesia tremula* Cl.

c) Ostrý růžek, hřbet není zřetelně světlý, pruh na boku široký, ostrý, jasně žlutý. *Pheosia dictaeoides* Esp.

79. a) Na hřbetě předních zadečkových článků 2 velké hrby (tab. 41b). *Notodonta ziczac* L. a *N. tritophus* Esp.

b) 3 velké a 2 malé hrby. *Notodonta phoebe* Sieb.

80. a) Hlava s vysokými růžky (tab. 41i) 55c

b) Hlava s nízkými hroty, hruď s vysokými výběžky. Nižší výběžky též na hřbetě zadečku. *Limenitis populi* L.

c) bez růžkovitých výběžků na hlavě a hrudních článcích 81

81. a) Housenka s jednoduchými trny na vyniklých bradavkách. Dospělá je zeleně zbarvená (tab. 44b). *Saturniidae — Saturnia pavonia* L.

b) Housenka s větvitými trny na těle. Zbarvení není zelené (tab. 43i) . . 82

c) Housenky bez trnů, jen nejvýše s tuhými brvami 83

82. a) Housenka má větvité trny na hlavě, hřbet zadečkových článků i s trny běložlutavý (tab. 43g). *Polygonia c album* L.

b) Housenka černá s červenými skvrnami. Hlava bez větvitých trnů. *Vanessa antiopa* L.

c) Housenka šedohnědá, často s modravým tónem bez červených skvrn a světlého hřbetu. Na hlavě nejsou rozvětvené trny (tab. 43h). *Van. polychloros* L. nebo *Van. L. album* Esp.

83. a) Housenky mají střední háčky na panožkách mnohem delší než okrajové, mezi oběma ostrý přechod. Velmi rychle běhají, mají trnité brvy soustředěné na bradavkách (tab. 33h, i). *Arctiidae* 84

b) Housenky mají háčky na panožkách dvojí velikosti (biordinální), jsou velmi dlouhé a mají chlupy roztroušeny po těle, zpravidla nikoliv soustředěné na bradavky (tab. 36f, 44a). *Lasiocampidae* 85

c) Housenky mají háčky na panožkách stejné velikosti, brvy soustředěné do bradavek nebo štětců, zpravidla ostnité. Na hřbetě 6. a 7. zadečkového článku vychlípitelné žláznaté bradavky (tab 34e). *Lymantriidae* . . 88

d) Housenky mají na panožkách háčky stejné velikosti, brvy mají rozptýlené nebo soustředěné do bradavek nebo štětců, brvy nejsou ostnité. Bez vychlípitelných bradavek na hřbetě. *(Noctuidae-Acronictinae, Notodontidae-Pygaerinae)* 91

84. a) Housenky žijí v mládí společensky. Odrostlé mají na hřbetě široký černý pruh, jinak jsou žlutavé, chlupy delší než průměr těla (tab. 34a, obr. 60). *Hyphantria cunea* Drury.

b) Housenky žijí od mládí jednotlivě. Jsou (dospělé) dlouze černě a rezavě chlupaté. *Arctia caia* L.

c) Housenky krátce chlupaté, černé, žlutě skvrnité (tab. 34b). *Callimorpha dominula* L.

d) Housenka krátce chlupatá, černavá, oranžově skvrnitá (tab. 34c). *Cal. quadripunctaria* Poda.

85. a) Housenky na břiše zploštělé, s barevnými zářezy na hrudních článcích (tab. 44a) 86

b) Housenka na břiše zploštělá, šedavá, bez barevných zářezů na hrudních článcích. Šíjový štít červenavý. *Poecilocampa populi* L.

c) Housenky válcovité, bez barevných zářezů na hrudních článcích, nejsou zpravidla šedě zbarvené 87

86. a) Jen jeden zářez (na 2. hrudním článku) zbarven červeně. *Odonestis pruni* L.

b) Dva zářezy (na 2. a 3. hrudním článku) jeden modrý, druhý červenavý (tab. 44a). *Gastropacha populifolia* Esp.

c) Dva zářezy, oba červené (příležitostně na topolech od června do září) *Epicnaptera tremulifolia* Hb.

d) Dva zářezy, oba modré (příležitostně na topolech). *Gastropacha quercifolia* L.

87. a) Housenka má červené bradavky a zpravidla žluté zářezy. Zbarvení černé. *Trichiura crataegi* L.

b) Housenka má kresby složené ze širokých podélných pruhů. Na modrošedé hlavě černé skvrny. V mládí žije společně. *Malacosoma neustria* L.

c) Housenka má pod hřbetem plošky krátkých, šupinkatých, rezavých chloupků, je černavá až černomodrá, ve velkých společných hnízdech, dorostlé se rozlézají. *Eriogaster Lanestris* L.

d) Housenka černá, šedožlutě chlupatá, na bocích světle šikmé skvrnky. Šíjový štít červenavý, černě skvrnitý. *Lasiocampa quercus* L.

e) Housenka černá s černomodrými, v mládí žlutými mezičlánkovými zářezy, jinak bez zřetelnějších kreseb. Chlupy červenavě hnědé (červenec—říjen), přezimuje dospělá, příležitostně na topolech. *Macrothylacia rubi* L.

88. a) Housenka má na 1. a 2. zadečkovém článku párovité vychlipitelné žlázky a na hřbetě řadu velkých bílých skvrn (tab. 34d, e). *Stilpnotia salicis* L.

b) Na těle pestré, vpředu modré, vzadu červené bradavky (obr. 61). *Lymantria dispar* L.

c) Housenky mají na 8. zadečkovém článku vyniklý štětec chlupů . . . 89

d) Housenka má vpředu a vzadu těla delší chlupy a na hřbetě 1., 2., 6. a 7. zadečkového článku bělavé štětce. *Arctornis* L. *nigrum* Müll.

e) Housenky bez výše uvedených znaků s hrbolkem na 1., 2. a 8. zadečkovém článku a červenými nebo rezavými kresbami 88*

88.* a) Pod hřbetem červený pruh, rozdělený úzkou černavou linií. Housenka žije od mládí jednotlivě. *Porthesia similis* Fuessl.

b) Bez širokého červeného podhřbetního pruhu. V mládí žije společensky. *Euproctis chrysorrhoea* L.

89. a) Housenka žlutá nebo žlutozelenavá s černými zářezy, na hřbetě předních zadečkových článků 4 žluté štětce, štětec na 8. zadečkovém článku růžový. *Dasychira pudibunda* L.

b) Housenka má na hřbetě prvních pěti zadečkových článků žlutošedé, uprostřed černé štětce a krátké černé štětce na bocích předohrudi. *Dasychira fascelina* L.

c) Housenka má štětce na hřbetě prvních 4 zadečkových článků, na bocích předohrudi velmi dlouhé, černé štětce z kyjovitě zpeřených chlupů (tab. 35h) 90

90. a) Na bocích 2. zadečkového článku též černé štětce. *Orgyia antiqua* L.

b) Na 2. zadečkovém článku boční štětce chybějí. *Orgyia gonostigma* F.

91. a) Housenka má černé štětce chlupů na bocích 1. hrudního článku a na hřbetě 8. zadečkového článku. Na hřbetě 1. a 2. zadečkového článku štětce rezavé. *Demas coryli* L.

b) Housenka bez černých štětců, na předohrudi a 8. zadečkovém článku . 92

92. a) Chlupy na těle vybíhají vesměs z bradavek 93

b) Chlupy rozptýleny po těle, část jich však někdy též vybíhá z bradavek. Sem patří všecky druhy s hrbolem na 1. a 8. zadečkovém článku . . 94

93. a) Housenka černavá s červenými, rezavě chlupatými bradavkami. *Acronicta auricoma* F.

b) Housenka černavá s červenými a bílými kresbami, 1. zádečkový článek trochu zduřelý. *Acronicta rumicis* L.

94. a) Housenka s hrbolem na 1. a 8. zadečkovém článku (tab. 24k, l, tab. 41c, d) 95
b) Housenka bez hrbolů na 1. a 8. zadečkovém článku 98
95. a) Hrbol na 1. zadečkovém článku velmi vysoký (tab. 24l), hřbet housenky žlutý. *Acronicta psi* L.
b) Hrbol na 1. zadečkovmé článku nižší (tab. 24k, tab. 41c), po jeho stranách nápadné bílé skvrnky 96
c) Hrbol podobný jako u b), ale bez bílých postranních skvrnek . . . 97
96. a) Pod hřbetem široké oranžové pruhy. Chloupky na hrbolech černé (tab. tab. 24k). *Acronicta tridens* Schiff.
b) Bez oranžových pruhů pod hřbetem. Chloupky na hrbolech rezavé. *Pygaera anachoreta* F.
97. a) Housenka hlavně na hrudních článcích s vyniklými červenými hrbolky. Na hřbetě černé skvrny (tab. 41c). *Pygaera anastomosis* L.
b) Housenka bez červených vyniklých bradavek, na hřbetě dvojitý žlutavý podélný pruh, světlejší než boky. *Pygaera pigra* Hufn.
c) Housenka žlutavá až žlutozelená nebo červenavě až modravě šedá, bez světlých hřbetních pruhů a červených bradavek. Hrb na 1. zadečkovém článku černý. *Pygaera curtula* L.
98. a) Housenka žlutozelenavá, s velmi dlouhými jemnými bledými chlupy a někdy s černými štětičkami na hřbetě. *Acronicta leporina* L.
b) Housenka žlutá až do oranžova, s černými skvrnami, uspořádanými do podélných pruhů a černou hlavou. *Phalera bucephala* L.
c) Housenka šedavá, na hlavě černé skvrny, na 8. zadečkovém článku velká, světlá hřbetní skvrna. *Acronicta megacephala* F.

Obrázky 1—16 a 19—26 fotografoval s. Čillík, obrázek 17 a 18 s. F. Turček.

Гусеницы-вредители на листьях тополей

В этой статье говорится о гусеницах, повреждающих листья тополя, на территории Чехословакии. Статья состоит из следующих разделов:

1. Введение, которое содержит обоснование этого труда, руководство для сбора и препарирования гусениц, их морфологию и способ жизни, общие замечания к их биологии, экологии и их вред, причиняемый лесному хозяйству.

2. Обозрение о их вреде в лесном хозяйстве, биология и морфология гусениц, производящих повреждения на листьях тополя. В этой главе приводится перечень семейств гусениц, вредящих тополям; указывается время, когда гусеницы встречаются в природе, описывается их образ жизни и отношение к окружающей среде и т. д. Принимается во внимание вред отдельных видов гусениц в лесном хозяйстве. У вредителей, причиняющих большой вред, указывается возможность защиты и борьбы против них. Далее приводится описание окраски гусениц у видов, которые были в нашем распоряжении, был произведён морфологический анализ. Более подробно были разобраны малоизвестные виды, приносящие большой вред лесному хозяйству.

3. Определитель гусениц довольно краткий, но приводит по мере возможности все признаки, на основании которых их может определить и опытный работник в производстве. Рисунки пером часто изображают внешний облик гусениц, подробности отличительных признаков и их морфологию, фотографии типичных повреждений, произведённых гусеницами на тополях.

Raupen, die an Pappelblättern Schaden verursachen.

Die Arbeit behandelt die die Pappelblätter beschädigenden Raupen in der Tschechoslowakischen Republik. Sie enthält folgende Kapitel:

1. Einleitung: Enthält die Begründung der Arbeit, eine kürze Anleitung zum Sammeln und Präparieren der Raupen, Übersicht über die Morphologie der Raupen und allgemeine Bemerkungen über die Bionomie, Ökologie und forstliche Bedeutung der Pappelraupen.

2. Übersicht über die forstliche Bedeutung, Bionomie und Morphologie der Raupen, die die Pappelblätter beschädigen: dieses Kapitel behandelt die Pappelraupen nach den Familien, ihre Erscheinungszeit, Lebensweise, Beziehungen zur Biozönose usw., ferner ihre forstliche Bedeutung. Bei ernsteren Schädlingen sind auch die Bekämpfungsmassnahmen beigefügt. Schliesslich gibt es in der Studie Beschreibungen der Raupenverfärbung und, wo genug Material zur Verfügung stand, auch morphologische Analysen. Gründlicher bearbeitet sind forstwichtige und wenig bekannte Arten.

3. Der Bestimmungsschlüssel ist kurz gefasst und die Bestimmungsmerkmale womöglich auch einem Nichtsspezialisten zugänglich.

Die Federzeichnungen zeigen am häufigsten das Habitus der Raupen, Detaile der Bestimmungsmerkmale und morphologische Analyse der behandelten Raupen. Die Aufnahmen stellen meist charakteristische Frassbilder der Pappelraupen dar.

SEZNAM LITERATURY

1. *Benader:* Die Gelechiiden-Raupen Opusc. entom., Lund, 1937.
2. *Berge - Rebel:* Schmetterlingsbuch, Stuttgart, 1910.
3. *Escherich:* Die Forstinsekten Mittelauropas, III., Berlin, 1931.
4. *Forbes:* A Structural Study of Some Caterpillar. Ann. Ent. Soc. Am. 3, 1910.
5. *Fracker:* The Classification of Lepidopterous-larvae. Illinois Biol. Monogr., 1915.
6. *Gerasimov:* Zur Systematik der Raupen von *Stigmella* Schrk. und *Tischeria* Z. Ent. Rundsch, roč. 55, s. 89—91, Stuttgart, 1937.
7. — Bestimmungstabelle der Familien von Schmetterlingsraupen. Stett. Ent. Z. roč. 98, pp. 281—300, 1937.
8. — Gusenicy (opredělitělnie tablicy semejstev) Izv. vyšš. kursov. prikl. zool. i fitopat. IX. s. 31—67, 1939.
9. — Gusenicy i kukolki ogněvok (Lep., Pyral.) I., II. Ent. obozrenije XXIX, Nr. 3—4, s. 165—181, 1947, a XXX. Nr. 3—4, s. 365—369, 1949.

10. *Grečkin:* Očerki po biologiji vreditělej lesa. Moskevsk. občejstvo pitatělej prir., 1951.
11. *Gusev - Rimskij-Korsakov:* Opredělitel povrežděnij lesnych i děkorativnych děrevěv i kustarnikov evr. časti SSSR. Moskva-Leningrad, 1951.
12. *Györfi:* Krankheiten und Schädlinge der Pappeln in Ungarn. Acta agron. Acad. Sc. Hung., I., II., Fasc. 1., p. 41—80, 1952.
13. *Hering:* Die Biologie der Schmetterlinge, Berlin 1926.
15. — Die Blattminen Mittel- und Nordeuropas, 1935—37.
14. — *Lepidoptera.* Die Tierw. Mitteleur. Leipzig, 1932.
16. — Biology of the Leaf miners Gravenhage, 1951.
17. *Joukl:* Motýlové a housenky střední Evropy se zvláštním zřetelem k motýlům českým. Praha, 1910.
18. *Kennel:* Die Paläarktischen Tortriciden. Stuttgart, 1908—21.
19. *Korbel, Luxová, Lux:* Moľ topoľový (*Phyklocnistis suffusella*), škôdca topoľových školok. Biol. sborn. slov. akad. vied. a um., roč. VII., čís, 1—2, p, 127, 1953,
20. *Kožančikov:* Sovki (pods. *Agrotinae*) Fauna SSSR, XIII., str. 1—653, 1937.
21. — Volnjanki *(Orgyidae).* Fauna SSSR XII., Moskva-Leningrad, 1950.
22. *Lavrov:* Naši gusenicy. Učpedgiz, Moskva, 1938.
23. *Patočka:* Motýli našich lesních dřevin. Brázda, Praha, 1951.
24. — Poznámky o dubových obalečích. (Zool. a ent. listy; v tisku).
25. — Můrky z rodu *Sarrothripus* — škůdci topolů. (Zool. a ent. listy; v tisku).
26. — Housenky škodící na topolech Velkého Žitného ostrova v r. 1952. (Poľana; v tisku).
27. *Schütze:* Die Biologie der Kleinschmetterlinge. Frankfurt a. M. 1932.
28. *Schwerdtfeger:* Krankheiten und Schädlinge der Pappeln. Das Pappel-Jahrbuch 1947.
29. — Pappelvorkommen und Pappelkrankheiten im nordwestdeutschen Walde. Mitt. des. deutsch. Pappelvereines, 1949.
30. — Pappelkrankheiten und Pappelschutz. Das Pappelbuch (Hesmer). Bonn, 1951.
31. *Seits:* Die Grossschmetterlinge der Erde, I. Stuttgart 1909—15.
32. *Spuler:* Die Schmetterlinge und Raupen der Schmetterlinge Europas. Stuttgart, 1901—10.
33. *Ščegoněv et coauct:* Opredělitel' nasekomych po povrežděniam kulturnych rastěnij. Moskva-Leningrad, 1952.
34. *Švanvič:* Kurs obščej entomologiji. Moskva-Leningrad 1949.
35. *Trägardh:* Contributions towards the Comparative Morphology of the trophi of the lepidopterous Leaf-miners. Ar. zool. 8. nr. 9, 1913.
36. *Gerasimov:* Gusenicy. Nasekomyje češujekrylyje, tom. I., vyp. 2. Fauna SSSR. Ak. Nauk SSSR. Moskva-Leningrad, 1952.

Práce výzkumných ústavů lesnických v ČSR, sv. 5.

Ing. Jaroslav Ferda

VLIV KOUŘOVÝCH PLYNŮ NA MNOŽSTVÍ A POŠKOZENÍ JEHLIC SMRKOVÝCH POROSTŮ

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV II. - STRNADY

Jedním z nejnápadnějších zjevů na smrkových porostech, poškozovaných kouřovými plyny (zejména kysličníkem siřičitým, který je v nich obsažen) je řídké olistění větví a předčasné opadávání jehlic starších ročníků. Olistění větví (celkové množství jehlic na větvích) je nepřímo úměrné obsahu kouřových plynů v atmosféře a klesá se zvyšujícím se poškozením porostů, takže u těžce poškozených smrkových porostů nacházíme často na větvích jen nejmladší 2—4 ročníky jehlic. Jehličí z takto poškozených porostů se vyznačuje nápadným zvýšením obsahu SO_3, který je oproti normálnímu, zdravému jehličí i několikrát vyšší.

K zachycení vztahu mezi obsahem SO_3 v jehličí smrku a olistěním porostů bylo zjištěno olistění větví na různých lokalitách a zároveň v témž materiálu bylo stanoveno množství SO_3 v jehličí.

Vzorky byly odebrány ze smrkových porostů silně poškozených kouřovými plyny (Dubí, Jezeří), z porostu od kouřových zdrojů vzdálenějšího a slaběji poškozeného (Dlouhá Louka), a konečně z porostu naprosto zdravého (Prachatice).

Plochy byly vybrány na přibližně stejných stanovištích (stejná nadm. výška, matečná hornina, stáří porostů — tab. č. 1) v porostech, které nebyly poškozeny ničím jiným, než kouřovými plyny. Rovněž doba odebrání vzorků byla zhruba stejná.

K zjištění průměrného vzorku z celého porostu byl odebrán větší počet větví z různých míst porostu, a to vždy jen z horní, volné třetiny stromů. Takto získaný materiál byl roztříděn podle stáří (větve byly rozstříhány na větvičky s jehličím jednoletým, dvouletým atd.) a na každé větvičce byly spočteny jehlice. K zjištění celkového počtu jehlic, které byly původně na větvičkách, byly podle polštářků spočteny i jehlice opadlé. Z takto získaných čísel bylo vypočteno průměrné olistění větví, které bylo vyjádřeno v procentech z původního plného olistění, a to pro každý ročník jehlic zvlášť.

U všech vzorků byla zjištěna průměrná velikost jehlic a jejich zdravotní stav (makroskopicky). Za poškozené jehlice byly považovány ty, které se buď barvou nebo tvarem lišily od jehlic normálních.

K chemickým rozborům bylo použito materiálu, který byl získán roztříděním podle ročníků jehlic při stanovení olistění větví.

Chemické rozbory jehličí

Při chemické analyse jehličí byla stanovena sušina, obsah popele v sušině a obsah SO_3 v sušině i v popeli.

Ztráta vody smrkového jehličí na vzduchu vyschlého, která byla zjištěna vysušením při 105° C, ve všech případech klesá s přibývajícím věkem

Obr. 1. Kouřovými plyny těžce poškozená smrková mlazina. SLH Jezeří, pěstební středisko Mikulovice, odd. 1.

Tabulka 1.

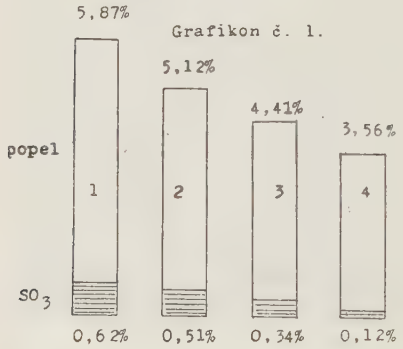
Obsah popele a SO_3 v jehličí zdravých a kouřem poškozených porostů.

Čís. vzor.	Datum odebrání	Lokalita	Nadm. výš.	Mateč. hornina	Porost	Stáří jehlic — roky	Sušina ve hmotě na vzduchu vyschlé	Popel v sušině	SO_3 v popeli	SO_3 v sušině
							%			
1.	23. 9 1952	SLH Dubí, pěst. stř. Šumná, odd. 249	600-700 m	rula	30letá sm. tyčovina, silně pošk. kouřem	1	89,55	3,74	12,455	0,466
						2	90,52	5,89	10,464	0,616
						3	90,43	6,57	10,142	0.666
						4	91,60	7,28	10,302	0,750
						1—4	90,52	5,87	10,841	0,624
2.	15. 10 1952	SLH Jezeří, pěst. střed. Mikulovice, odd. 1		rula	20letá sm. mlazina sil. pošk. kouř. plyny	1	89,48	3,33	10,020	0,333
						2	89,79	4,19	9,390	0,400
						3	91,05	6,28	9,283	0,620
						4	92,38	7,69	9,737	0,721
						1—4	90,68	5,12	9,607	0,518
3.	15. 10 1952	SLH Dubí poblíže osady Dlouhá Louka		rula	30letý sm. porost, slab. poškozený kouř. plyny	1	89,23	2,76	7,005	0,193
						2	89,45	3,62	7,911	0,287
						3	89,92	5,20	8,777	0,457
						4	90,52	6,07	8,722	0,530
						1—4	89,79	4,41	8,103	0,344
4.	27. 9. 1952	Prachatice, Probošt, odd. 51		svor	20letá sm. mlazina kouřem nepoškozeno	1	89,79	3,22	3,590	0,110
						2	89,82	3,57	3,298	0,113
						3	89,82	3,58	3,131	0,110
						4	90,14	3,88	4,078	0,160
						1—4	89,89	3,56	3,524	0,123

jehlic. Je však možno pozorovat, že poškozené starší jehlice méně energicky zadržují vodu a jsou sušší. Z technických důvodů nebylo možno zjistit celkový úbytek vody (z čerstvého materiálu). Rozdíl mezi jehličím poškozeným a zdravým by pak vyvstal mnohem markantněji.

Obsah popele v jehličí je závislý hlavně na množství živin v půdě, na druhu dřeviny, na věku porostu, stáří jehlic a době odebrání. Mladší porosty obyčejně vykazují více popele než staré a s přibývajícím stářím jehlic se obsah popele zvětšuje. Ramann (1) udává pro smrk průměrný obsah popele 2,11—3,59 %. Tomuto číslu se přibližuje obsah popele ve zdravém smrkovém jehličí z Prachatic (3,56 %). S poškozením porostů kouřovými plyny obsah popele stoupá: Dlouhá Louka 4,41 %, Jezeří 5,12 %, Dubí 5,87 %, což je téměř dvojnásobek než obsah popele v jehličí ve zdravém porostu v Prachaticích. Je zajímavé, že obsah popele v jednoletých jehlicích se od sebe mnoho neliší, až pak ve druhém a dalších letech se obsah popele u kouřem poškozených jehlic rychle zvyšuje.

Množství SO_3 bylo sledováno v popeli a v sušině jehličí. Obsah SO_3 v popeli byl stanoven pro porovnání, rozhodujícím však je obsah SO_3 v sušině. Němec (2) udává obsah SO_3 v sušině zdravého smrkového jehličí 0,070—0,157 %. Tomuto číslu se blíží i Stoklasou (3) udávaný průměrný obsah 0,1 % SO_3 v sušině smrkového jehličí. V autorem analysovaném zdravém jehličí z Prachatic byl zjištěn průměrný obsah 0,130 % SO_3, při čemž kolísání obsahu SO_3 podle stáří jehlic bylo nepatrné. V porostech poškozených kouřovými plyny se obsah SO_3 v jehličí rychle zvyšuje, stoupá se stupněm jejich poškození a dosahuje v Dubí až pětinásobku obsahu SO_3 z Prachatic. Obsah SO_3 v jehličí je do jisté míry závislý na obsahu SO_3 v půdě. U porostů, rostoucích na půdách, obsahujících větší množství SO_3, je obsah SO_3 v jehličí různého stáří sice o něco vyšší, ale vcelku vyrovnán neb kolísá jen nepatrně (na př. v porostu na degradované půdě v Troskovicích obsahovalo 1—4leté jehličí tato množství SO_3 v sušině: 0,166, 0,166, 0,200 a 0,223 %), kdežto u porostů poškozených kouřovými plyny obsah SO_3 v jehličí obohacením o atmosferický SO_2 prudce stoupá.



Obsah popele a SO_3 v sušině jehličí na různých lokalitách. 1 a 2-silné poškození, 3- slabší poškození kouř. plyny. 4-nepoškozený porost.

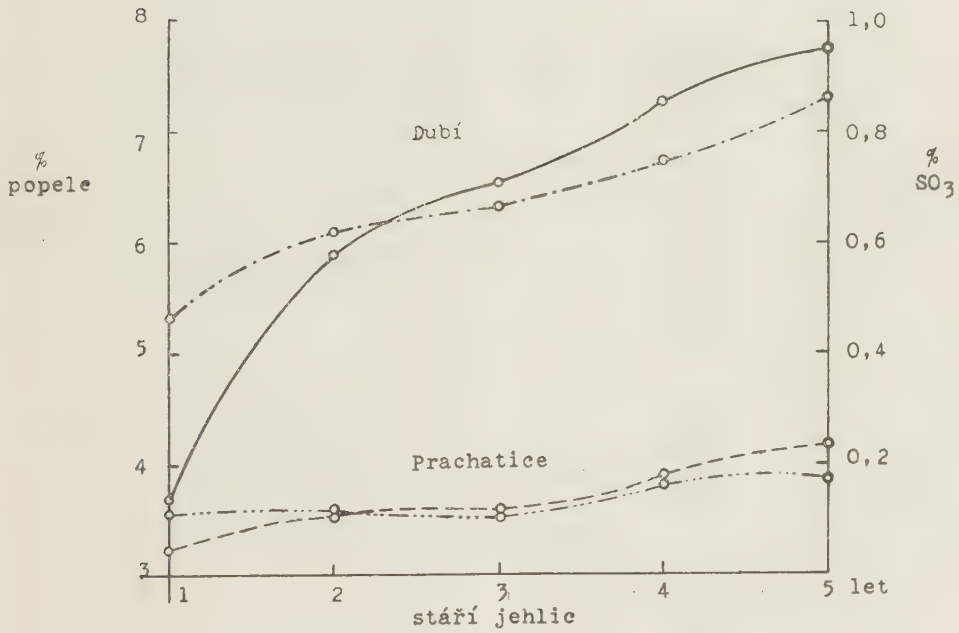
Olistění větví ve vztahu k množství SO_3 v jehličí

Při sledování vztahu mezi obsahem SO_3 v jehličí a olistěním větví smrkových porostů byla mimo celkové zjištění olistění větví podle stáří jehlic věnována pozornost i vzhledu jehlic, jejich velikosti a zdravotnímu stavu. Olistění větví bylo sledováno u jehlic 1—4letých, ve dvou případech (Dubí a Prachatice) u jehlic 1—7letých. Je možno velmi dobře pozorovat, jak se stoupajícím obsahem SO_3 v kouřem poškozených smrkových porostech

klesá olistění větví a naproti tomu stoupá procento makroskopicky poškozených jehlic. Zejména je nápadný rozdíl mezi zdravými a poškozenými porosty u starších jehlic 3 a víceletých. U silně poškozených porostů (Dubí) mají stoprocentní olistění jen nejmladší jednoleté větve. Pak nastává rychlý pokles, 5letých je jen 21 %, 6letých pouze 4 %, kdežto zdravý, kouřem nepoškozený porost má 5letých jehlic 96 % a 6letých ještě 89 %. Olistění je nejnižší v porostech silně poškozených kouřovými plyny s vysokým obsahem SO_3 v jehličí a stoupá s jeho zmenšováním. Viz tabulka 3.

Mimo předčasný opad jehličí u kouřem poškozených porostů, kdy jeho životnost je snižována z normálních 8—12 let u porostů těžce poškozených na 2—4 roky, zmenšuje se i velikost jehlic. Průměrná délka zdravé smrkové jehlice činí 15—25 mm (Klika 4), kdežto v kouřem poškozených smrkových porostech klesá na 8—14 mm. Vzhled jehlic u poškozených porostů je nezdravý, jehlice jsou uvadle zelené a většinou již ve dvou letech vykazují makroskopické poškození v podobě různých skvrnek od žlutavé do červenohnědé barvy. Toto makroskopické poško-

Grafikon č. 2.



Obsah popele a SO_3 v sušině zdravých a poškozených jehlic.
Zdravé jehlice: popel – – – SO_3 —·—·— Poškozené jehlice: popel —— SO_3 —·—

Tabulka 2.

Závislost mezi obsahem SO_3 v jehličí a množstvím a poškozením jehlic

Číslo vzorku*)	Stáří jehlic — roky	SO_3 v sušině jehličí	Olistění větví	Poškození jehlic	Vzhled jehlic	Délka a šířka jehlic v mm
		%				
1.	1	0,466	100	—	bez poškození	8—14
	2	0,616	86	65	žlutavé skvrnky	0,8
	3	0,666	61	89	červené skvrny	
	4	0,750	29	96	a červené špičky	
	1—4	0,624	69	63		
	5	0,866	21	100	—„—	
	6	**)	4	100	téměř celé červ.	
	7	**)	—	—		
	1—7	0,673	43	75		
2.	1	0,333	100	—	bez poškození	8—14
						0,9
	2	0,400	88	100	žluté skvrnky	
	3	0,620	58	100	a červené skvrny	
	4	0,721	28	100	červené špičky	
	1—4	0,518	68,5	75		
3.	1	0,193	100	—	bez poškození	14—18
	2	0,287	100	—	—„—	0,9—1,0
	3	0,457	96	5	žlutavé skvrnky	
	4	0,530	81	8	červené skvrny	
	1—4	0,344	94,2	3,2		
4.	1	0,110	100	—	bez poškození	14—19
	2	0,113	100	—	—„—	1,0
	3	0,110	100	—	poškození od	
	4	0,160	99	1	hmyzu a klimat.	
	1—4	0,123	99,8	0,2	faktorů	
	5	0,160	96	6		
	6	**)	89	10		
	7	**)	68	12	—„—	
	1—7	0,130	93	4,1		

*) Ostatní údaje viz v tab. č. 1. — **) Nebylo stanoveno.

Tabulka 3.

Obsah SO_3, olistění a poškození 4letých smrkových jehlic

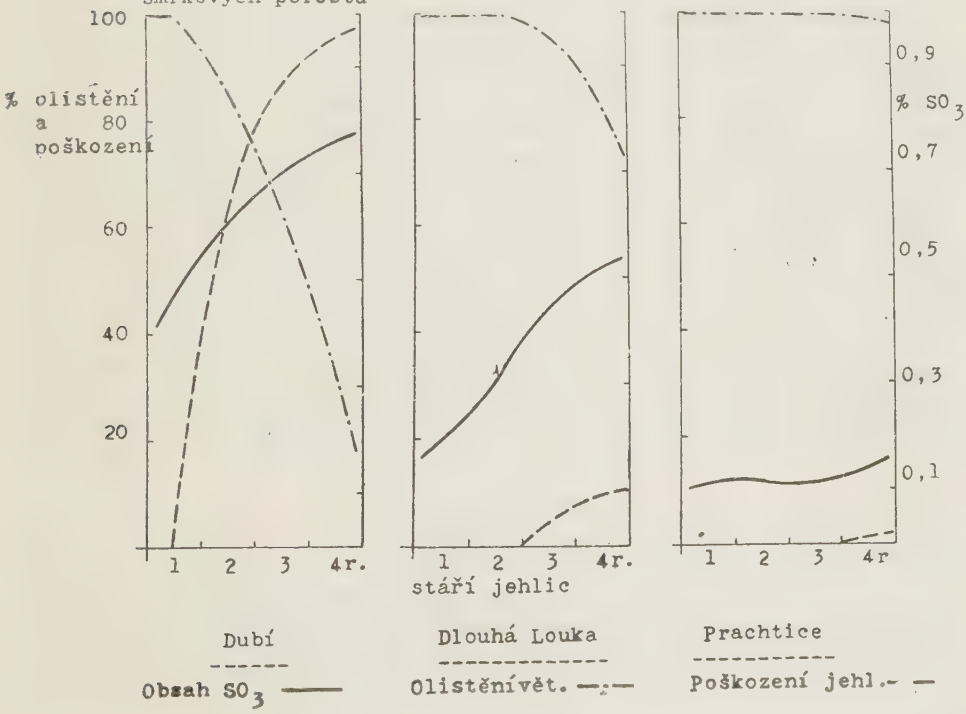
Lokalita	Obsah SO_3 v sušině v jehličí	Olistění větví	Poškození jehlic
	%		
Dubí	0,750	29	100 silné poškození
Jezeří	0.721	28	96
Dlouhá Louka	0,530	81	8 slabší poškození
Prachatice	0,160	99	1 nepoškozeno

zení se začíná projevovat asi při obsahu 0,4—0,5 % SO_3 v sušině jehličí a s jeho stoupajícím obsahem se procento poškozených jehlic zvyšuje.

Zvýšený předčasný opad jehličí a vyšší procento jeho poškození v porostech, postižených kouřovými plyny, má velký vliv na průběh fysiologických pochodů jedince. Je snižována asimilace, transpirace, dýchání atd., a tím ovšem i tvorba hmoty. Sníží-li se množství 1—7letého jehličí u silně poškozených smrkových porostů (Dubí) na 43 % (kdežto u porostu zdravého je ještě průměrné, stejně staré olistění 93 %), zmenší se

Grafikon č. 3.

Vliv obsahu SO_3 v sušině jehličí na olistění a poškození smrkových porostů



úměrně asimilační plocha porostů. Připočteme-li k tomu ještě poškozené jehlice (75 %), které nemohou plně fysiologicky pracovat, jakož i poškození, která nejsou makroskopicky viditelná (zmenšení počtu chloroplastů v buňkách), klesá celková asimilační plocha poškozených porostů značně pod 50 % asimilační plochy porostu zdravého. U porostů, kde je poškození kouřovými plyny slabší (Dlouhá Louka), není celkové snížení asimilační plochy tak veliké, ale i tam vznikají značné hospodářské škody, projevující se ve snížení přírůstu porostů.

Souhrn

Jehličí smrkových porostů, které jsou poškozovány kouřovými plyny (zejména v nich obsaženým SO_2), obsahuje až 5násobek množství SO_3 než jehličí porostů nepoškozených, při čemž množství SO_3 v porostech poškozených oproti porostům zdravým se stářím jehlic prudce stoupá. Se zvyšujícím se obsahem SO_3 v jehličí poškozených porostů, klesá olistění větví, při čemž stoupá množství poškozených jehlic. Velikost jehlic z poškozených porostů je menší než u jehlic z porostů zdravých.

Se snížením olistění a zvýšením poškození jehlic souvisí i zmenšení asimilační plochy poškozených porostů, která u porostů silně poškozených kouřovými plyny klesá značně pod 50 % asimilační plochy porostu zdravého. Se snížením asimilační plochy poškozených porostů souvisí i úměrné snížení přírůstu porostů, čímž vznikají velké hospodářské ztráty.

Влияние дымовых газов на количество и повреждения хвои в еловых насаждениях

Еловые насаждения, повреждаемые дымовыми газами, отличаются жидким опушением хвоинок на ветвях и преждевременным опаданием старших хвоинок. В таких насаждениях хвоя по сравнению с нормальными иглами содержит большое количество серной кислоты. Для выяснения вопроса, насколько зависит опушение ветвей от содержания серной кислоты в хвое еловых насаждений, было произведено сравнительное изучение здоровых насаждений (Прахатице) и насаждений в разной степени поврежденных дымовыми газами (Длоуга Лоука — незначительное повреждение, Езержи и Дуби — сильное повреждение). Насаждения были выбраны в разных местах, причем обращалось внимание на то, чтобы условия их места произрастания были приблизительно одинаковы.

В каждом анализированном древостое было взято большое количество образцов, у которых была установлена густота опушения (подсчетом хвоинок) в каждом возрасте отдельно. При химическом анализе хвои, особенно при установлении содержания золы и серной кислоты, был применён материал, приобретенный при определении густоты опушения ветвей хвоинками. Особое внимание было обращено на величину хвоинок и на состояние их здоровья.

Содержание золы, которое в здоровой хвое было 3,56 % сухого вещества, с увеличением повреждений в насаждениях дымовыми газы увеличивалось (Длоуга Лоука 4,41 %, Езержи 5,12 %, Дуби 5,87 %). При этом содержание золы в одногодичной хвое было приблизительно одинаково и только у хвоинок старших повреждение дымовыми газы быстро увеличивалось.

Содержание соляной кислоты в сухом веществе еловой хвои имеет подобную градацию как содержание золы. Содержание серной кислоты в неповрежденной хвое в общем небольшое (0,123 % сухого вещества) и его колебание соответственно возрасту хвои незначительно (максимальная разница 0,050 %). Содержание серной кислоты у очень поврежденных древостоев в Дуби в 5 раз больше (0,62 % содержания серной кислоты в здоровом насаждении с возрастом хвои быстро увеличивается (максимальная разница 0,28 %).

Опушение ветвей наблюдалось у хвоинок 1—4 летного возраста, в двух случаях у хвоинок 1—7 летнего возраста. С увеличением содержания серной кислоты в хвое поврежденных насаждений понижается опушение ветвей хвоинками и наоборот увеличивается количество макроскопически поврежденых хвоинок. Четырехлетних хвоинок в весьма поврежденном насаждении в Дуби было 29 %, из которых 96 % было повреждено. В здоровом насаждении в Прахатицах четырехлетних хвоинок было еще 99 %, из которых был повреждён всего 1 %. У хвои старшего возраста разница в количестве и повреждениях значительно больше. У 5-летных хвоинок в значительно поврежденном насаждении в Дуби их было только 21 %, у 6-летних 4 %, у 7-летних не было. Все хвоинки этого возраста были повреждены. Здоровый древостой имел на ветвях 5-летних хвоинок 96 %, 6-летних 89 %, 7-летних 68 %. Здесь повреждение хвоинок по сравнению с насаждениями поврежденными дымовыми газами, небольшое.

Величина хвоинок в насаждениях, поврежденных дымовыми газами, уменьшалась на 8—14 мм и общий вид хвоинок был нездоровый. Большинство 2-летних хвоинок уже имело макроскопические повреждения в виде разных пятен желто-красного цвета. Это повреждение проявлялось приблизительно при содержании 0,4—0,5 % серной кислоты в сухом веществе хвои и повышалось с его увеличением.

С уменьшением опушения хвоинками и с увеличением повреждения хвой уменьшается ассимиляционная площадь повреждённых древостоев, которая у насаждений, поврежденных дымовыми газами, меньше ассимиляционной площади здорового насаждения. От уменьшения ассимиляционной площади поврежденных насаждений зависит также и пропорциональное уменьшение прироста в насаждениях, вследствие чего возникают большие хозяйственные потери.

Einfluss der Rauchgase auf das Quantum und die Beschädigung von Fichten

Rauchgasbeschädigte Fichtenbestände werden durch dünne Belaubung der Zweige und durch vorzeitigen Abfall der Nadeln älterer Jahrgänge gekennzeichnet. Die Nadeln solcher Bestände haben im Vergleich zu normalen Nadeln einen auffallend hohen Gehalt an Schwefeloxyd. Zwecks Lösung der Frage, wie weit die Belaubung der Zweige mit dem Schwefeloxydgehalt in den Fichtennadeln zusammenhängt, wur-

den Vergleichsstudien gesunder Bestände (Prachatice) und durch Rauchgase in verschiedenem Ausmasse beschädigter Bestände (Dlouhá Louka leichte Beschädigung, Jezeří und Dubí starke Beschädigung) vorgenommen. Es wurden Bestände aus verschiedenen Lokalitäten gewählt, wobei darauf geachtet wurde, dass ihre Standortsbedingungen ungefähr gleich wären.

Aus jedem analysierten Bestand wurde eine grössere Anzahl von Proben genommen, bei welchen die Belaubung festgestellt wurde (durch einfaches Abzählen der Nadeln auf den Zweigen) und zwar für jeden Nadeljahrgang separat. Zur chemischen Analyse der Nadeln, besonders zur Feststellung des Aschen- und Schwefeloxydgehaltes, wurde das bei der Feststellung der Zweigbelaubung erworbene Material benützt. Eine besondere Aufmerksamkeit wurde der Grösse der Nadeln und deren Gesundheitszustand geschenkt.

Der Aschengehalt, der in gesunden Nadeln 3,56 % der Trockenmasse betrug, steigt zugleich mit der Beschädigung der Bestände durch Rauchgase (Dlouhá Louka 4,41 %, Jezeří 5,12 %, Dubí 5,87 %), wobei der Aschengehalt in einjährigen Nadeln ungefähr der gleiche bleibt und erst im Laufe der nachsten Jahre bei Nadeln, die durch Rauchgase beschädigt wurden, rapid steigt.

Der Schwefeloxydgehalt in der Trockenmasse der Fichtennadeln hat eine ähnliche Gradierung wie der Aschengehalt. Bei Nadeln, die durch Rauchgase nicht beschädigt wurden, ist der Schwefeloxydgehalt ziemlich niedrig (0,123 % der Trockenmasse) und schwankt je nach den Jahrgängen sehr wenig (maximaler Unterschied 0,050 %). Der Schwefeloxydgehalt des schwer beschädigten Bestandes in Dubí erreicht auch das Fünffache (0,624 %) des im gesunden Bestand enthaltenen Schwefeloxyds und steigt rasch mit dem Alter der Nadeln (maximaler Unterschied 0,284 %).

Die Belaubung der Zweige wurde bei 1—5jährigen Nadeln, in zwei Fällen auch bei 1—7jährigen Nadeln verfolgt. Gleichzeitig mit dem steigenden Gehalt an Schwefeloxyd in den Nadeln der beschädigten Bestände nimmt die Belaubung der Zweige ab, wogegen das Quantum der makroskopisch beschädigten Nadeln zunimmt. Im schwer beschädigten Bestand in Dubí gab es 29 % vierjähriger Nadeln, wovon 96 % beschädigt wurden. Im gesunden Bestand in Prachatice gab es noch 99 % vierjähriger Nadeln, wovon nur 1 % beschädigt war. Bei noch älteren Nadeln sind die Unterschiede zwischen dem Quantum und der Beschädigung viel grösser. Im beschädigten Bestand in Dubí gab es nur noch 21 % fünfjähriger und 4 % sechsjähriger Nadeln, wobei siebenjährige Nadeln überhaupt nicht vorkamen. Alle diese Nadeln waren beschädigt. Die Zweige des gesunden Bestandes enthielten 96 % fünfjähriger, 89 % sechsjähriger und 68 % siebenjähriger Nadeln. Im Vergleich zu den Nadeln in Rauchgasbeschädigten Beständen war die Beschädigung der Nadeln gering.

Die Grösse der Nadeln in Beständen, die durch Rauchgase beschädigt wurden, verkleinerte sich auf 8—14 mm und das ganze Aussehen der Nadeln war ungesund. Bereits zweijährige Nadeln wiesen meist makroskopische Beschädigung in der Form von gelben oder rotbraunen Flecken auf. Diese Beschädigung äusserte sich bei einem Gehalt von ungefähr 0,4—0,5 % Schwefeloxyd in der Trockenmasse der Nadeln und stieg zugleich mit der Steigerung dieses Gehaltes.

Mit der Abnahme der Belaubung und Zunahme der beschädigten Nadeln hängt auch die Verkleinerung der Assimilationsfläche der beschädigten Bestände zusammen, die in Beständen, die durch Rauchgase beschädigt wurden, bedeutend unter 50 % der Assimilatinosfläche der gesunden Bestände sinkt. Mit der Verkleinerung der Assimilationsfläche der beschädigten Bestände hängt auch eine entsprechende Abnahme des Bestandszuwachses zusammen, wodurch grosse wirtschafliche Schäden entstehen.

SEZNAM LITERATURY

1. *Němec, A.:* Biochemie lesních dřevin, Praha, 1948.
2. — Příspěvek k otázce odumírání smrku v Rudohoří se zvláštním zřetelem ke kouřovým škodám, Práce výzk. ústavů lesn. I., Praha, 1952.
3. *Stoklasa, J.:* Die Beschädigung der Vegetation durch Rauchgase und Fabrikexhalationen, Berlin, 1923.
4. *Klika, J.:* Dendrologie, Praha, 1931.
5. *Gerlach, R.:* Waldrauchschäden und ihre Folgen, insbesondere an Fichte und Tanne, 1925.

6. *Wieler, A.:* Untersuchungen über die Einwirkung schwefliger Säure auf die Pflanzen, Berlin, 1925.
7. *Wislicenus, H.:* Einwirkung der Säuren des Schwefels und des Chlors, Thar., Forst. Jahrb. 1919.
8. *Neger, F.:* Die Rolle des Lichtes und des Chlorophylls bei der Entstehung von Rauchschäden an grünen Pflanzen, Z. f. Forst u. Jw., 1916.
9. *Isačenko, Ch. M.:* Vlijanije zadymljaemosti na rast i sostajanije drevesnoj rastitělnosti. Sovětskaja botanika No. 1, 1938.
10. *Sorauer, P.:* Die mikroskopische Analyse rauchbeschädigter Pflanzen, Sammlung von Abhandl. über Abgase und Rauchschäden. H. 7, Berlin, 1911.
11. *Haselhof, F. und Lindau, G.:* Die Beschädigung der Vegetation durch Rauch, Leipzig, 1903.
12. *Thümmler, R.:* Einige Beiträge zur physiologischen Analyse der Rauchschäden, Berlin, 1941.
13. *Hartig, R.:* Ueber die Einwirkung der Hütten- und Steinkohlenrauches auf die Gesundheit der Nadelholzbäume, München, 1896.
14. *Haselhof, E.:* Grundzüge der Rauchschädenkunde, 1932.
15. *Kavina, K.:* Anatomie rostlin, Praha, 1937.
16. *Nechleba, A.:* Poškozování lesů kouřem, MAP, roč. X., čís. 6, 1936.
17. *Kubrer, K.:* Die pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaues, Neudam, 1934.
18. *Hess, R.* und *Beck, P.:* Forstschutz, 5. Auflage, II. Band, bearb. von Borgmann.
19. *Prát, S.:* Rostlina pod drobnohledem, 3. vydání, Praha, 1952.
20. *Hönig, E.:* Zpráva o činnosti kouřových plynů a exhalací v krušnohorských lesích, úsek Chomutov; Ústí nad Labem, 1950 (cyklostylováno).

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR

Séfredaktor Antonín Volavka · Vedoucí redaktor Ing. Vlastimil Forchtsam Odpovědný redaktor Ing. Ctirad Rakušan · Návrh obálky M. Čulda · Technický redaktor František Strnad · Korektorky Běla Korbelářová a Eva Müllerová

Schváleno k tisku dne 25. 1. 1954 pod číslem D 01017 30104/41 · 2177/53 · Sazba 20. 8. 1953 · Tisk 11. 2. 1954 · Vydání první · Náklad 2000 výtisků · PAP 12,342, AA 24,41, VA 24,49 · Papír 221-07, 70×100 cm, 80 g Písmem garmond Ideal vytiskla knihtiskem Brázda, tiskařské závody, n. p., Praha 4 % · Cena kart. výt. 48,90 Kčs · (1. 10. 1953)

PUBLIKACE SZN čís. 172

LESNICKÁ KNIHOVNA

Edice, která slouží speciálním potřebám našeho lesnictví, přináší zkušenosti sovětských i našich lesnických odborníků a praktiků a obsahuje kromě knih odborných i populárně psaná díla o lese a myslivosti.

MALÁ ŘADA

1. Patočka — Motýli lesních dřevin . . . . . (Rozebráno)
2. Konias — Lesní hospodářství . . . . . (Rozebráno)
3. Děkatov — Chemické prostředky proti buření . . . . . Kčs 10,—
4. Frič — Lesy, zelený poklad republiky . . . . . (Rozebráno)
5. Hofman-Jindra — Za sovětskými zkušenostmi v lesnictví . . . (Rozebráno)
6. Šlechtění lesních dřevin . . . . . (Rozebráno)
7. Polák — Práce v lese po vzoru sovětských stachanovců . . . . Kčs 7,20
8. Vnitrodruhové a mezidruhové vztahy v lesních porostech . . . . (Rozebráno)
9. Hofman — Listnáče v létě . . . . . (Rozebráno)
10. Douda-Jindra-Novotný-Švagr — Organisujeme proudovou výrobu . . Kčs 2,—
11. Bodrov — Les v boji proti suchu . . . . . Kčs 4,—
12. Pfeffer — Kůrovec, lýkožrout smrkový a boj proti němu . . . (Rozebráno)
13. Minin — Sběr a uskladňování semen lesních dřevin . . . . . Kčs 2,80
14. Kalandra — Ploskohřbetka smrková a boj proti ní . . . . . Kčs 2,40
15. Šatara — Mzdové tabulky . . . . . (Rozebráno)
16. Kolubajiv — Naše nejškodlivější smrkové pilatky a boj proti nim . . Kčs 3,60
17. Pěstování borových porostů v ČSR . . . . . Kčs 10,80
18. Pokorný — Ořešáky . . . . . Kčs 5,40
19. Mezera — Rostliny našich lesů . . . . . Kčs 86,—
20. Rusko-český a česko-ruský lesnický slovník . . . . . Kčs 12,40
21. Hofman — Pěstování kaštanu jedlého a škumpy jako dřevin tříslovinných . . . . . Kčs 7,60
22. Arbatskaja — Přástevník americký a ochrana proti němu . . . . Kčs 3,—
23. Severova — Vegetativní rozmnožování jehličnatých dřevin . . . . Kčs 4,—
24. Dakov — Dub, jeho biologické vlastnosti a způsoby zdokonaleného pěstění . . . . . Kčs 7,—
25. Piškula — Motorobot PF-6 a jeho použití v lesním hospodářství . . Kčs 4,—
26. Příhoda — Houby a bakterie poškozující dřevo . . . . . Kčs 17,85
27. Šlechtění lesních dřevin . . . . . Kčs 11,20
28. Němec — Směrnice pro melioraci degradovaných lesních půd . . . Kčs 2,—
29. Hofman — Brslen . . . . . Kčs 10,—
30. Rychle rostoucí dřeviny a jejich pěstování . . . . . Kčs 8,75
31. Prostorové a časové plánování porostní obnovy . . . . . Kčs 2,10
32. Mikula — Příručka pro mysliveckou praxi . . . . . Kčs 5,70
33. Kostroň — Myslivost jako živočišná výroba . . . . . Kčs 21,—
34. Němec — Typy lesních půd . . . . . (v tisku)

VELKÁ ŘADA

1. Muránský — Přirozená společenstva středočeských chlumů . . . . Kčs 18,—
2. Svoboda — Život lesa . . . . . váz. Kčs 78,—
3. Vyskot — Míčurinské záběry z pěstění lesů . . . . . Kčs 11,40
4. Korf — Dendrometrie . . . . . Kčs 35,60
5. Práce výzkumných ústavů lesnických (I. část) . . . . . Kčs 20,80
6. Svoboda — Lesní dřeviny (I. část) . . . . . Kčs 47,30
7. Gusev - Rimskij-Korsakov — Klíč k určování škůdců lesních a okrasných stromů a keřů evropské části SSSR . . . . . Kčs 30,—
8. Průvodce agrolesomeliorátora . . . . . Kčs 30,70
9. Pilát — Listnaté stromy a keře . . . . . Kčs 87,50
10. Flerov: Ochrana lesa . . . . . (v tisku)
11. Ogijevskij: Lesní kultury . . . . . (v tisku)

MIMO SBÍRKU VYŠLO

Pilát — Naše houby . . . . . váz. Kčs 112,—
Pilát — Klíč k určování našich hub hřibovitých a bedlovitých . . váz. Kčs 166,40
Práce výzkumných ústavů lesnických. II. část (Lesnická ekonomika a úprava lesního hospodářství) . . . . . Kčs 20,40
Otázky a odpovědi z myslivosti . . . . . Kčs 4,20
Nové úkoly lesního hospodářství . . . . . Kčs 3,60

Tyto knihy obdržíte v každé prodejně.

Plánovací skupina 30104/41 • Cena kart. výt. 48,90 Kčs • (1. 10. 1953)